والاسبكتروسكوى ، الفيزياء الفلكية النظرية . الفلك الراديوى ، أبحاث خارج المجره .

معهد ماكس بلانك للفلك الراديوى وهو مزود بأكبر منظار راديوى متحرك قطره ١٠٠ م . مقام فوق إيفلز برج بالقرب من بون .

المرصد الجامعي فرانكفورت / ماين : ٢٠ سم كاسر .

معهد فراونهوفر فى فرايبورج : بريجوورف ومرصد شاو إنزلاند (١٢٣٣م ف . م) ، ومرصد فوق كامرى (إيطاليا) : ٣ تلسكوبات بصرية ، سبكتروهليوجراف ، كورونوجراف ، تلسكوب راديوى ؛ فيزياء الشمس .

مرصد الجامعة فى جوتنجن ومعهد أبحاث الشمس فى لوكارنو (إيطاليا) ؛ ٣٤ سم أستروجراف ، ٥٠/٣٨ سم شميدت عاكس ، منظار برجى ، فيزياء الشمس ، الفلك النجمى ، الفيزياء الفلكية النظرية .

مرصد هامبورج ، هامبورج برجى دورف : زوالى ، ٦٠ سم كاسر ، ٣٤ سم أستروجراف . ثلاثى ، ١٠٠ سم عاكس ، ١٢٠/٨٠ سم شميدت عاكس ، إتنين ٤٢/٣٦ سم شميدت عاكس ؛ فلك المواقع ، الفوتومترى ، الاسبكتروسكوبى ، الفيزياء الفلكية النظرية .

هانوفر محطة رصد المعهد العالى التكنولوجى : ١٨ سم كاسر ، ٢٧ سم عاكس ، ٢٩/٢٥ شميدت عاكس ؛ الفلك النظرى .

هايدلبرج كونجـز شتول (٥٧٠ م ف ز م) زوالى ، بصرى ٣٣ سم كاسر ، ٤٠ سم أستروجراف مزدوج ، ٧٢ سم عـاكس؛الفلك ، الكـويكبـات ، الفـوتـومتـرى ، الاسبكتروسكوبى ، ومادتى ما بـين النجوم والكـواكب وكذلك أبحاث خارج المجره .

معهد ماكس بلانك للفلك بهايدلبرج وله محطة أرصاد فى كالار آلتو بأسبانيا (٢١٦٠ م ف.م) مزوده بمناظير ؛ ٢ر١ م ، ٢ر٢ م ، ٥ر٣م علاوة على منظار شميدت كبير . والمعهد يهتم بجميع فروع دراسات الفلك .

هايدلبرج معهد الحساب الفلكى : الحوليات الفلكيه والميكانيكا السماويه والفيزياء الفلكيه النظريه .

كيل ، مرصد الجامعه : راديوى ؛ الفيزياء الفلكيه النظريه ، والاشعاع الراديوى للشمس .

ميونخ ، مرصد الجامعه ، مرصد فيندل شتاين (١٨٤٧ م ف .م) : زوالى ، ٢٨ سم كاسر ، ٣٤/ ٣٩ سم شميدت عاكس ، منظار برجى ، سبكتروهليوجراف ، كورونوجراف ؛ القياسات الفلكيه ، وأرصاد الشمس ، والفلك النظرى .

ميونخ معهد ماكس بلانك للفيزياء والفيزياء الفلكيه ، ومعهد العلاقات الأرضية وغير الأرضية ؛ فيزياء الشمس ، مادة ما بين الكواكب ، الفيزياء الفلكيه النظرية ، والأبحاث خارج الأرض .

مونستر ، مرصد الجامعه : الفلك النظرى .

تيبنجن ، المعهد الفلكى : ٣٠ سم كاسر ، ٣٠ م راديوى ، ٧ م راديوى ؛ فوتومترى ، فلك راديوى ، الفيزياء الفلكيه النظريه ، والأبحاث خارج الأرض .

فورتزبورج ، المعهد الفلكى والمرصد : ٢٥/٢٠ شميدت عاكس ؛ فوتومترى .

بعض المراصد الأجنبية :

ألما أتا (الاتحاد السوفيتى) مرصد أكاديمية العلوم بكازاخستان (١٤٥٠ م ف . م) : ٥٠/ ٦٧ سم ماكسوتوف عاكس ، كورونوجراف ؛ فيزياء الشمس والفيزياء الفلكيه النظريه .

بيوراكان (الاتحاد السوفيتى) ، مرصد أكاديمية العلوم الأرمينيه (١٥٠٠ م ف . م) : ١٠٠/ ١٥٠ سم شميدت عاكس ، فوتومترى ، الفيزياء الفلكيه النظريه ، المجموعات النجوميه .

بروكسل أو كلى (بلجيكا) ، المرصد الملكى البلجيكى : زوالى ، بصرى ٤٥ سم كاسر ، ٤٠ سم أستروجراف مزدوج ، ٨٤/ ١٢٠ سم شميدت عاكس ؛ الفلك ، الفيزياء الفلكيه النظريه .

كامبردج («ماساشوسيتس» الولايات المتحده الأمريكيه) ، مرض هارفارد ، المرصد الراديوى فورت ديفس (تكساس) : ٢٨ سم كاسر ، ٤١ سم أستروجراف ، ١٥٤سم عاكس ، ٢٦ م راديوى ؛ سبكتروسكوبى ، متغيرات ، فيزياء فلكيه نظريه ، فلك راديوى . كاراكاس (فنزويلا) ، مرصد كاياجال (١٠٤٠م ف.م) : زوالى ، بصرى ٦٥ سم ، كاسر ، ٥١ سم أستروجراف مزدوج ، ١٠٠سم عاكس ، ١٠٠/ ١٥٢ شميدت عاكس ؛ القياسات الفلكيه ، الفوتومترى والاسبكتروسكوبى . سيروتولولو (شيلى) ، المرصد الدولى الأمريكى (٢٤٠٠ م ف.م) : ٩٠ سم عاكس ، ١٥٠سم عاكس ، ٤٠٠سم عاكس ؛ الفوتومترى والاسبكتروسكوبى .

كاستل جاندولفو (إيطاليا) ، مرصد الفاتيكان : ٤٠ سم أستروجراف ، ٨٤ / ٩٨ سم . شميدت عاكس ؛ والفوتومترى والاسبكتروسكوبى والمتغيرات .

كوردوبه (الأرجنتين) ، المرصد القومى ، المرصد الجبلى بوسك اليجرو (١٢٥٠ م ف . م) : زوالى ، ١٥٤سم عاكس ؛ القياسات الفلكيه ، الفوتومترى والاسبكتروسكوبى .

فلاج ستف (أريزونا ، الولايات المتحده) . مرصد لوفل ، مرصد نافل (٢٢٠٠ م ف . م) : بصرى ٦١سم كاسر ، ١٠٧ سم عاكس ، ١٠٢سم عاكس ، ١٥٥ عاكس ؛ الفوتومترى . الاسبكتروسكوبى ، مجموعة الكواكب .

فورت ديفز (تكساس ـ الولايات المتحده الأمريكيه) ، مرصد ماكدونالد (٢١٠٠ م ف . م) : ٩١ سم عاكس . ٢٠٨ سم عاكس ، ٢٧٣ سم عاكس ؛ فوتومترى وإسبكتروسكوبى .

جرين بانك (غرب فرجينيا بالولايات المتحده الأمريكيه) ، المرصد القومى للفلك الراويوى : إثنين ٢٦ سم راديوى ، ٤٣م راديوى ، ٩١م راديوى ، مقياس تداخل راديوى ؛ الفلك الراديوى .

جرينتش (إنجلترا) المرصد الملكى ، مرصد هرست مونسو : ٢ زوالى ، بصرى ٧١سم كاسر ، فوتوغرافى ٦٦ سم كاسر ، ٩٣ سم عاكس ، سبكترهليوجراف ؛ القياسات الفلكيه ، سبكتروسكوبى ، فيزياء الشمس ، الفزياء الفلكيه النظريه .

جودريل بانك (إنجلترا) ؛ مرصد راديوى يتبع جامعة مانشستر : ٧٦ م راديوى ، ٢٤ × ٣٦ م راديوى ، مقياس تداخل راديوى ؛ الفلك الراديوى

كت بيك (أريزونا بالولايات المتحده الأمريكيه) ، المرصد القومى (٢١٠٠ م ف . م) : ٩١ سم عاكس ، ٢١٣ سم عاكس ، ٤٠٠ سم عاكس ، منظار برجى ؛ فوتومترى ، سبكتروسكوبى ، وفيزياء الشمس .

كريم (الاتحاد السوفيتى) ، المرصد الفيزيائى الفلكى لأكاديمية العلوم السوفيتيه ،

المرصد الراديوى فى سمايس : ٤٠ سم أستروجراف مزدوج ، ٦٤ سم عاكس ، ١٢٢سم عاكس ، ٢٦٤ سم عاكس ، منظار برجى ، ٢٢ م راديوى ؛ فوتومترى ، سبكتروسكوبى ، فيزياء الشمس والفيزياء الفلكيه النظريه .

لاسيلا (شيلى) المرصد الأوربى الجنوبى (٢٤٠٠ م ف . م) : ١٠٠ سم عاكس ، ١٥٠ سم عاكس ، ١٠٠/١٥٨ سم شميدت عاكس ، ٣٥٠ سم عاكس ؛ الفوتومترى ، والإسبكتروسكوبى .

مونت بالومار (كاليفورنيا ـ الولايات المتحده الأمريكيه) مرصد معهد كاليفورنيا التكنولوجي (١٧٠٠ م ف. م): ١٢٢ /١٨٣ سم شميت عاكس، ٥٠٨ سم عاكس؛ الفوتومترى، والاسبكتروسكوبى، والمجموعات النجوميه، والفيزياء الفلكيه النظرية.

مونت ستروملو (بجوار كانبيرا ـ إستراليا) مرصد الكومن ويلث (٧٧٠ م ف م): فوتوغرافى ٦٦ سم كاسر، ٥٠ /٦٥ سم شميدت عاكس، ١٠٢ سم عاكس، ١٢٧ سم عاكس، ١٨٨ سم عاكس؛ الفوتومترى والاسبكتروسكوبى.

مونت ويلسون (كاليفورنيا ـ الولايات المتحده الأمريكيه) مرصد معاهد كارنيجى وواشنجتون وكاليفورنيا للتكنولوجيا (١٧٤٠م ف.م): ١٥٢ سم عاكس، ٢٥٤ سم عاكس، ٢ منظار برجى، سبكتروهليوجراف؛ الفوتومترى والإسبكتروسكوبى وفيزياء الشمس والمجموعات النجوميه والفيزياء الفلكيه النظريه.

أندريوف (تشيكوسلوفاكيا) مرصد أكاديمية العلوم التشيكيه: ٦٥ سم عاكس، ٢٠٠ سم عاكس، سبكتروهليوجراف؛ الفوتومترى، مادة ما بين الكواكب، فيزياء الشمس، والفيزياء الفلكيه النظريه.

باريس (فرنسا)، المرصد القومى، مرصد ميدون بجوار باريس، المرصد الراديوى نانساى: زاوالى، بصرى ٨٣ سم كاسر، فوتوغرافى ٦٢ سم كاسر، ١٠٠ سم عاكس، ٣ إسبكتروهليوجراف، ٣٠٠ × ٣٥ م راديوى؛ القياسات الفلكيه، والفوتومترى، والاسبكتروسكوبى وفيزياء الشمس والفيزياء الفلكيه النظريه والفلك الراديوى. بلكوفو (بجوار ليننجراد ـ الاتحاد السوفيتى) المرصد الرئيسى لأكاديمية العلوم السوفيتيه، مرصد نيكولاييف، مرصد الشمس كيسلوفودسك: ٢ زوالى، بصرى ٦٥ سم كاسر، ٢ سبكتروهليوجراف، ١٢٠ × ٣ م راديوى؛ القياسات الفلكيه، والمتغيرات، وفيزياء الشمس، والفيزياء الفلكيه النظريه، والفلك الراديوى.

سانت ميخائيل (فرنسا)، مرصد هوتى بروفنس: ١٠٠ سم عاكس، ١٢٠ سم عاكس، ١٩٣ سم عاكس؛ الفوتومترى والاسبكتروسكوبى.

سالتسيوبيدن (بالقرب من ستوكهولم، السويد)، مرصد الأكاديميه الملكيه السويديه، مرصد الشمس فوق كابرى (إيطاليا): فوتوغرافى ٦٠ سم كاسر، بصرى ٥٠ سم كاسر، ٤٠ سم أسطروجراف، ٦٥ / ١٠٠ سم شميت عاكس، ١٠٢ سم عاكس، سبكتروهليوجراف؛ الفوتومترى، الاسبكتروسكوبى، الفيزياء الفلكيه النظريه وفيزياء الشمس.

شماشا (بالقرب من باكو بالاتحاد السوفيتى)، مرصد أكاديمية العلوم الأزربيجانيه (١٦٠٠ م ف.م): ٦٠/٩٠ سم شميدت عاكس، ٢٠٠ سم عاكس؛ الفوتومترى، الفيزياء النجوميه.

زيلن تشوكسكيا (القوقاز بالإتحاد السوفيتى)، مرصد أكاديمية العلوم السوفيتيه (١٨٣٠ م ف. م): ٦٠٠ سم عاكس.

طوكيو (اليابان)، المرصد الفلكى بطوكيو: زوالى، ٩١ سم عاكس، ١٨٨ سم، عاكس، منظار برجى، إسبكتروهليوجراف؛ القياسات الفلكيه، والميكانيكا السماويه، وفيزياء الشمس، والفيزياء الفلكيه النظريه.

ويليامزباى (ويسكونسين ـ الولايات المتحده الأمريكيه)، مرصد يبركس: بصرى ١٠٢ سم كاسر، ١٠٠ سم عاكس، ١٠٤ سم عاكس؛ الفوتومترى، الإسبكتروسكوبى، والفلك النظرى والفيزياء الفلكيه النظريه.

زيورخ (سويسرا) ، مرصد أيدجنوز لوكارنو ـ مونتى ومرصد أروزا تشوجن (٢٠٥٠ م ف . م) : زوالى ، ٤٢ سم أستروجراف ، ٣٤ سم كاسر ، وأجهزه لأرصاد الشمس ؛ فيزياء الشمس .

حلوان والقطاميه ، معهد الأرصاد بحلوان : ٣٠ بوصه عاكس ، ٧٤ بوصه عاكس ، ٦ بوصه كاسر ، سيليوستات ؛ فيزياء الشمس ، الفوتومترى ، الإسبكتروسكوبى ، الأقمار الصناعيه ، فيزياء النجوم .

قسم الفلك بكلية العلوم جامعة القاهرة : ٦ بوصه عاكس ؛ الفيزياء الفلكيه النظريه ، وفيزياء الشمس ، والفوتومترى ، والاسبكتروسكوبى ، ومادة ما بين النجوم ، والميكانيكا السماويه، والكسمولوجى .

مرصد الجزائر

alger observatory
observatoire d'Alger *(sm)*
Alger - Sternwarte *(sf)*

فى العقد الأخير من القرن التاسع عشر أقام الفرنسيون مرصد الجزائر الفلكى فوق ربوة بضاحية بوزريعه بمدينة الجزائر ، وزوده بأستروجراف ومنظار كوديه . وقبل الإستقلال أقيم به منظار راديوى طبق ، لم يستخدم بعد فى الغرض الذى أقيم من أجله . وقد ساهم الأستروجراف فى أرصاد المناطق المختاره وخريطة السماء ضمن شبكة من المناظير المماثله فى بداية القرن العشرين . وما تزال أجهزة المرصد ومكانه صالحين للرصد . كما أن بالمرصد مكتبة ضخمة تضم كتبا ودوريات عديده بين قديم وحديث .

مرصد حلوان

Helwan observatory
observatoire d'Helwan *(sm)*
Helwan - Sternwarte *(sf)*

هو ← المرصد الموجود فى ضاحية حلوان بالقرب من القاهرة .

مرصد ريمايس

Remeis observatory
observatoire de Remeis *(sm)*
Remeis - Sternwarte *(sf)*

هو ← المرصد الموجود فى بامبرج .

مرصد سيمايس

Semeis observatory
observatoire de Simeis *(sm)*
Simeis - Sternwarte *(sf)*

← مرصد .

مرصد شعبى

popular observatory
observatoire populaire *(sm)*
Volks - Sternwarte *(sf)*

← مرصد .

مرصد القطامية

Kottamia observotory
observatoire du Kottamia *(sm)*
Kottamia - Sternwarte *(sf)*

← المرصد التابع لأكادمية العلوم بجمهورية مصر العربية .

مرصد كِرِم

Krim observatory
observatoire du Krim *(sm)*
Krim - Sternwarte *(sf)*

بكسر الكاف والراء هو ← المرصد المعروف فى سمايز وبارتيزان سكوى ، بالإتحاد السوفتيى .

مرصد ليك

Lick observatory
observatorie du Lick *(sm)*
Lick - Sternwarte *(sf)*

هو ← المرصد الشهير فوق قمة هاميلتون بالولايات المتحدة الأمريكية .

مرصد مدرسى

school observatory
observatoire scolaire *(sm)*
Schulsternwarte *(sf)*

← مرصد .

مرصد هارفارد

Harvard observatory
observatoire d'Harvard *(sm)*
Harvard - Observatorium *(sn)*

← مرصد .

مرصد هال

Hale observatory
observatoire d'Hale *(sm)*
Hale - Observatorium *(sm)*

منذ ١٩٧٠ إسم المراصد فوق جبل مونت ويلسون ومونت بالومار .

مرصد يبركس

Yerkes observatory
observatoire du Yerkes *(sm)*
Yerkes - Observatorium *(sn)*

هو ← المرصد المعروف فى كامبردج (بالولايات المتحدة الأمريكية) .

مرقب طيف النتوءات الشمسية

Prominence spectroscope
spectroscope des protubérances *(sm)*
Protuberanzenspektroskop *(sn)*

إحدى الآلات المستخدمة فى ← أرصاد الشمس .

المركبة -F

F. Corona
couronne - F *(sf)*
F - Komponente *(sf)*

هى الجزء من ← الكورونا الشمسية الذى له طيف مستمر وتظهر فيه خطوط فراونهوفر كما فى طيف الشمس .

المركبة -K

K - Corona
couronne - K *(sf)*
K - Komponente *(sf)*

هى الجزء من ← الكورونا الشمسية الذى له طيف مستمر تماما .

مركبة الكلف الشمسى

spots component
composant des taches *(sm)*
Fleckenkomponente *(sf)*

مركبة بطيئة التغيير من الإشعاع الراديوى القادم من ← الشمس .

المركبة -L

L - Corona
couronne - L *(sf)*
L - Komponente *(sf)*

هى الجزء من ← الكورونا الشمسية الذى يتكون طيفه من خطوط إنبعاث .

مركز نشاط

center of activity
centre d'activité *(sm)*
Aktivitätszentrum *(sn)*

أصل مكان لظواهر مختلفة من ← النشاط الشمسى .

مركزى الأرض

geocentric
géocentrique
geozentrisch

منسوب إلى الأرض كمركز .

مركزى الشمس

heliocentric
héliocentrique
heliozentrisch

منسوب إلى الشمس كمركز .

المريخ

Mars
Mars *(sm)*
Mars *(sm)*

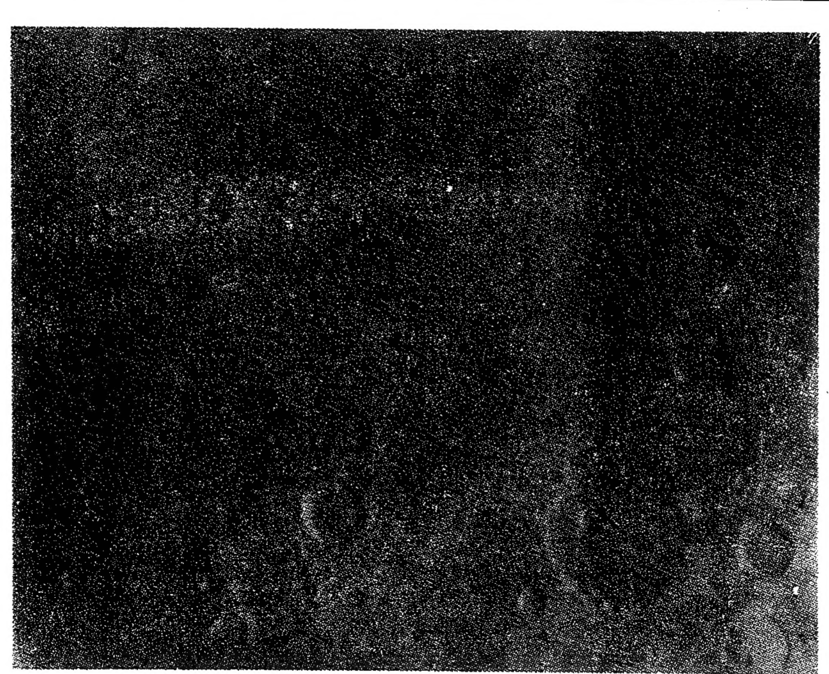
هو أقرب الكواكب الخارجية إلى الأرض ، ويرمز له بالرمز ♂ . يتحرك المريخ بسرعة متوسطة حوالى ٢٤٫١٤ كم/ث ويدور حول الشمس مرة كل ١٫٨٨ سنة . وإهليجية مدار المريخ ٠٫٠٩٣٤ وهى أكبر ٥ مرات من نظيرتها لمدار الأرض الذى يميل على مدار المريخ بحوالى ١٫٨° . ويتأرجح بعد المريخ عن الشمس من ١٫٣٨ وحدة فلكية فى الحضيض إلى ١٫٦٧ وحدة فكية فى الأوج . وتبلغ المسافه فى المتوسط ١٫٥٢٤ وحدة فلكية . كما يتفاوت بعده عن الأرض ، حسب الوضع النسبى للكوكبين فى مداريهما ، من ٥٥ إلى ٤٠٠ مليون كم . وتبعا لذلك يتغير القطر الظاهرى للمريخ من أكبر قليلا عن ٣" إلى ٢٥" . وبعد المريخ عن الأرض أقل ما يكون عندما

يتواجد المريخ فى الإستقبال من حضيض مداره ، وبذلك يصير أقرب ما يكون إلى مدار الأرض . ومثل هذه الإستقبالات المناسبة جدا للأرصاد تتكرر كل ١٦ سنة فى المتوسط ، أما التالية فسوف تحدث فى سبتمبر ١٩٨٨ (أنظر الجدول » .

إستقبالات المريخ

التاريـــخ	المسافة بين المريخ والأرض (بالمليون كم)
١٩٧١/٨/١٠	٥٦,٢
١٩٧٣/١٠/٢٥	٦٥,٢
١٩٧٥/١٢/١٥	٨٤,٦
١٩٧٨/١/٢٢	٩٧,٧
١٩٨٠/٢/٢٥	١٠١,٣
١٩٨٢/٣/٣١	٩٥,٠
١٩٨٤/٥/١١	٧٩,٥
١٩٨٦/٧/١٠	٦٠,٤
١٩٨٨/٩/٢٨	٥٨,٨
١٩٩٠/١١/٢٧	٧٧,٣

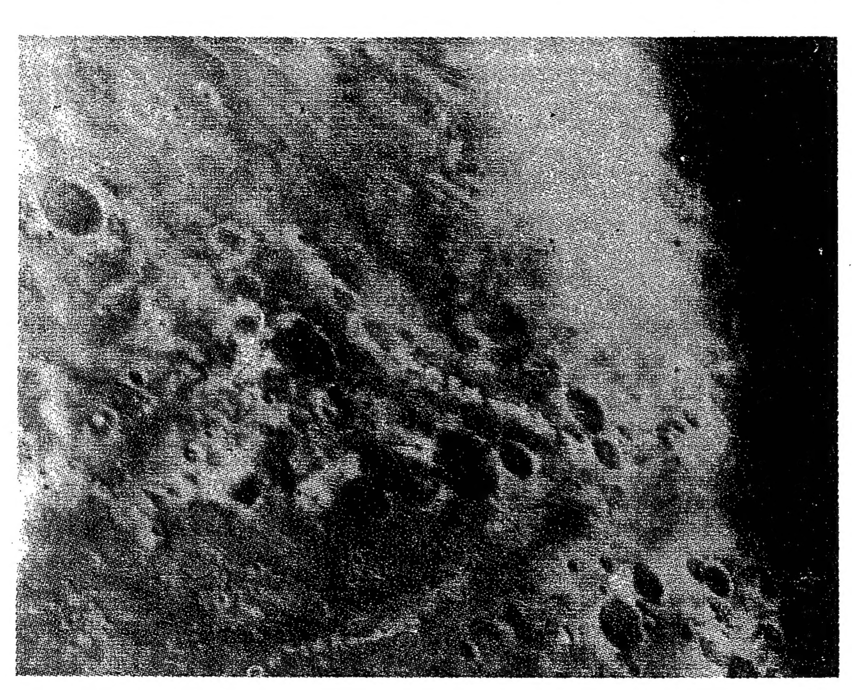
يتبع التأرجح فى بعد المريخ تغيرا فى اللمعان يبلغ حوالى ٥ أقدار ، هى بالتحديد من القدر+ ٢ إلى القدر –٣ . وفى أثناء أقصى لمعانه يكون المريخ ألمع بكثير من الشعرى اليمانية ، ألمع نجوم السماء . وللمريخ أطوار ، إلا أن ما ينتج عن ذلك من تارجح فى اللمعان أقل بكثير منه فى حالة الكواكب الداخلية وذلك لأن زاوية الطور (← الطور) لا تأخذ إلا قيما صغيره . يبلغ متوسط عاكسية المريخ ١٦ر٠ ، أى نصف عاكسية الأرض ، وإن كانت عاكسية المريخ متباينه لأجزاء السطح المختلفة ، الأمر الذى يؤدى إلى تباين فى اللمعان بدوران الكواكب . وتزيد فترة دوران المريخ بمقدار ٤١ دقيقة عن فترة دوران الأرض حول نفسها ؛ ويتسبب ميل خط إستواء المريخ على مداره ، والذى يبلغ ٢٥° ١٢َ ، فى إختلاف الفصول كما هو الحال على الأرض ، إلا أن أطوالها تبلغ ضعف أطوال الفصول على سطح الأرض نظرا لطول الفترة الزمنية التى يستغرقها المريخ فى دورانه حول الشمس عما تستغرقه الأرض .



١ لقطة لسطح المريخ من صور المختبر المريخى ماريبر ٦ التى إلتقطها من على بعد حوالى ٢٦٠٠ كم . أما النقط السوداء الصغيرة الموزعة بانتظام فتمثل شبكة خاصة بالارسال التليفزيونى .

المريخ أصغر بكثير وأكثر فى فلطحته عن الأرض ؛ فقطره الإستوائى يبلغ ٥٣٪ من قطر الأرض الإستوائى ، أى ٦٨٠٠ كم ، بينما قطره القطبى أصغر من ذلك بحوالى ٩٠ كم . وكتلة المريخ تبلغ ١٠٧ر٠ فقط من كتلة الأرض وكثافته المتوسطة ٣٫٩٥ جم/سم٣ ، أى أصغر من الكثافة المتوسطة للأرض ، وعلى ذلك فإن عجلة الجاذبية عند سطح المريخ تبلغ فقط ٣٨٪ من قيمتها على سطح الأرض . ولايتعدى مجال المريخ المغناطيسى أكثر من ١/٣٠٠ من المجال المغناطيسى الأرضى .

الغلاف الجوى : ـ تتسبب عدم قدرة عجلة الجاذبية الصغيرة على الإحتفاظ بهالة غازية كثيفة فى أن يكون الغلاف الجوى للمريخ رقيقا نسبيا ؛ حيث تصل كثافته عند السطح حوالى ٦ر٠٪ من كثافة جو الأرض وذلك حسب نتائج أبحاث مستكشفات المريخ التى تم إرسالها إليه ، إلا أن إمتدار غلاف المريخ يقارن بمثيله للأرض لأنه غير مضغوط نتيجة صغر قوة الجاذبية الذى يعمل على أن تقل الكثافة إلى أعلى ببطىء . وقد أمكن تعيين إرتفاع الغلاف الجوى المريخى من الصور المأخوذة له بالمرشحات الضوئية الزرقاء والحمراء . فأشعة الشمس الزرقاء ، أى قصيرة الموجة ، ترتد من طبقات المريخ العليا بينما الأشعة الحمراء ذات المرجات الطويلة يمكنها النفاذ بدون عائق تقريبا . لذلك فإننا نحصل على كوكب فى الصورة الحمراء أصغر منه فى الصورة الزرقاء التى توجد فيها أجزاء من جو الكوكب على جانبى قرصه . وهناك طريقة أخرى لقياس كثافات الطبقات العليا من الغلاف الجوى للمريخ وذلك عن طريق رصد الإضمحلال والتغيير الحادث فى ذبذبات الإشارات الراديوية من مستكشفات المريخ أثناء طيرانها وإختفائها أو ظهورها خلف قرص الكوكب . وقد إتضح من ذلك أن المريخ محاط بطبقة أيونوسفير يصل إرتفاعها إلى حوالى ١٣٠ كم فوق السطح . وعموما فإن الغلاف الجوى رقيق لدرجة أن الإشعاع فوق



٢ منطقة القطب الجنوبى لكوكب المريخ كما صورها مختبر المريخ مارنير ٧ . ويمر حد الظل عمودياً بالقرب من حافة الصورة اليمنى . ويتضح بالصورة تركيبات كثيرة ممتدة أو على شكل بقع يحتمل أن تكون تكوينات من ثلوج أكسيد الكربون .

البنفسجى القادم من الشمس يمكنه الوصول إلى سطح الكوكب

يمكن تحديد التركيب الكيماوى الجوى المريخى عن طريق الأبحاث الطيفية إما من الأرض أو من مستكشفات الفضاء . وقد إتضح من ذلك أن المكون الأساسى هو ثانى أكسيد الكربون . كما يوجد أيضا أكسيد الكربون وكذلك كميات قليلة من الهيدروجين والأكسجين فى صورة ذرية . ومحتوى بخار الماء أقل بقليل عن ٠٫٤٪ مما هو موجود فى جو الأرض . وحتى الآن لم يمكن الإستدلال على جزيئات النيتروجين ؛ فعلى النقيض من المزاعم السابقة لا يمكن أن يكون وجوده إلا بكميات قليلة جدا .

تعوق رؤيتنا لقرص المريخ من على سطح الأرض دائما عوائق مختلفة . فأحيانا تحدث غشاوة زرقاء أو بيضاء تختفى فى أغلب الأحيان عندما تكون الشمس على إرتفاع عال . وقد تم تعليل تلك الغشاوة بتكوينات ضباب أو سحب فى الغلاف الجوى . ولم يتضح من التصوير بالمستكشفات أى إضمحلال للأشعة فى جو المريخ ، بحيث أن ظاهرة الغشاوة يحتمل أن تكون راجعة إلى عمليات غير معروفة السبب فوق السطح .

السطح : ــ يسمح الغلاف الجوى الرقيق بالنظرة الحرة على السطح ، الأمر الذى جعل تضاريسه الكبيرة مألوفة منذ وقت طويل . وبالطريقة الضوئية لم يتم التحقيق من وجود إرتفاعات كبيرة . إلا أنه أمكن بمساعدة تكنيك الرادار (← طريقة صدى الراديو) الإستدلال على وجود فروق فى الإرتفاعات بين مناطق بعينها على السطح . ويمكننا من على سطح الأرض التمييز بين تفاوت فى اللمعان وتداخل بين المناطق اللامعة والداكنة . وتفسير ذلك بالبحار والقارات لم يستمر طويلا . لأن مثل هذه الكميات الكبيرة من الماء لا يمكن أن تكون موجودة على سطح المريخ وإلا إنعكست أشعة الشمس بصورة لا تتفق مع ما نشاهده على الكوكب . وبمساعدة مستكشفات المريخ التى تقوم بتصوير أجزاء من سطحه من على بعد ٣٢٠٠كم فقط ، أمكن التحقيق من أن المريخ ملىء بالفوهات مثل القمر . ويبلغ قطر أكبر الفوهات بضع مئات الكيلومترات وأصغرها التى رصدت حتى الآن ٣٠٠ م . كما تم إكتشاف الفوهات على السواء فى كل من المناطق اللامعة والداكنة ويشبه كبير بين فوهات المريخ وفوهات القمر ؛ فبعضها له على سبيل المثال جبال مركزيه . ومن ناحية أخرى فإن فوهات المريخ أكثر ضحالة وأقل ميلا ولا توجد فوهات ثانوية أو مجموعات شعاعية . ويمكن أن يكون ذلك راجعا لعوامل التعرية وللظواهر الحيوية على سطح المريخ . ومن البديهى أن يحتل المريخ مكانا وسطا بين الأرض والقمر الذى تغيب فيه كل الظواهر الجوية . ويحتمل أن تكون المناطق دائمة اللمعان وذات اللون الأصفر المحمر ، التى تعطى الكوكب لونه ، مناطق صحراوية . ومع هذه المناطق تتشابك (بأعلى درجة عند خط الإستواء) مناطق أكثر دكانة ، يتغير لونها مع فصول السنة ؛ فنراها أثناء صيف المريخ بلون أخضر مطفى بينما يميل لونها فى الشتاء إلى البنى . ويمكن أن يعلل ذلك بأنه إشارة إلى أن هذه المساحات مغطاة بالنباتات الفطرية ، فمثل هذه الكائنات الحية هى فقط التى يمكنها النمو تحت الظروف العادية للحياة على سطح المريخ . مثل نقص محتوى الأكسجين فى الغلاف الجوى وإنعدام الماء تقريبا وإختفاء النيتروجين وكذلك الحماية الضعيفه التى يصنعها غلاف المريخ الجوى ضد الإشعاع فوق البنفسجى من الشمس . ويبدو أن وجود حياة راقيه على سطح المريخ تحت الظروف السائده فيه أمرا مستحيلا . وأكثر ما يلفت النظر فى سطح المريخ هما الطاقيتين القطبيتين ، وهاتان عباره عن منطقتين لامعتين حول قطبى المريخ يتأرجح إتساع كل منهما مع إختلاف فصول السنة . وتتكون هاتين الطاقيتين ، كما يتضح من الأرصاد الطيفيه لمستكشفات المريخ ، من ثانى أكسيد الكربون



٣ صورة لفوهتين متجاورتين فى منطقة القطب الجنوبى لكوكب المريخ إلتقطتها ماريبر ٧ . وكـلا الفوهتـين يمكن التعرف عليهما فى الصورة ٢ الى اليمين من المركـز بجوار حـدود الظل . وتبلغ مساحة الصورة عـلى سطح المـريخ حـوالى ١١٠ × ٣٠٠ كم مربع .

المتجمد ، الذى يتطاير سريعا فى الصيف .

درجة الحراره : ـ من الطبيعى أن تخضع درجة الحراره للتغيرات اليوميه وكذلك فى فصول السنة . وبسبب أن الغلاف الجوى الرقيق لا يكاد يعمل على توازن بين الإشعاع الداخل والخارج عن طريق إضعاف أى منها فإنه يوجد فروق كبيره فى درجة الحراره . وأقل درجة حراره قدرت للطاقية القطبيه هى حوالى ـ ١٢٠° م . ولهذه المنطقه ترتفع درجة الحراره بعد ذوبان الجليد إلى ـ ١٥° م . وبالقرب من خط الإستواء تصل درجة الحراره ظهرا بين + ١٥ إلى +٢٠°م بينما يعمل الاشعاع الليلى من المريخ على أن تنخفض درجة الحراه إلى بين – ٤٠ ، – ٧° م . كما أن المناطق القاتمه لها درجة حراره تزيد بحوالى ١٠° م عن المناطق الصحراويه . ويبلغ المتوسط السنوى لدرجة الحراره – ١٥° م أى حوالى ١٩° م أقل منه على الأرض .

قنوات المريخ : ـ فى عام ١٨٧٧ شاهد الفلكى الإيطالى «شيابارلى» مجموعة خطوط داكنه متقاطعه على سطح المريخ أطلق عليها اسم قنوات المريخ (مثل التقسيم القديم للمناطق الداكنه واللامعه بالقارات والبحار على سطح القمر) . وقد أعطى ذلك فرصة للزعم الذى لم ينتهى حتى الآن بوجود آدمين أذكياء فوق المريخ قامو ببناء مشروعات الرى هذه ، الشىء الذى لم يفكر فيه «شيابارلى» نفسه . ومن هنا أصبح المريخ أشهر الكواكب . ومن تحليل صور مستكشفات المريخ يستدل على أشكال شبهه بالخطوط ينطبق بعض أجزاءها على ما نراه من الأرض كقنوات . كما أن بعض القنوات الأخرى تتكون من بقع داكنه موزعه عشوائيا إلا أنها تشاهد من على الأرض كما لو كانت على خط واحد . ولا تزال الحقيقه الطبيعيه حول وجود القنوات غير معروفه حتى الآن . إنظر أيضا ← الكواكب ، الجدول وكذلك ← تابعى المريخ .

المزدوجات الفوتومتريه

photometric binary stars
binaires photormetriques *(pf)*
photometrische Doppelstrene *(pm)*

هى ← المتغيرات الكسوفيه .

المزوله

Quadrant

هى ← آلة فلكيه تاريخيه .

المزوله الرأسيه

Gnomon

← آله فلكيه تاريخيه .

المزوليات

Quadrantids
Quadrantids
Quadrantiden *(pn)*

هى ← تيار شهب .

المساحات المختاره

selected areas
aires choisies *(pf)*, **aires de Kapteyn** *(sf)*
Selected Areas, Kapteynische Eichfeldern *(pn)*

هى ← المناطق المختاره .

المسار الليلى

nocturnal arc
arc nocturne *(sm)*
Nachtbogen *(sm)*

هو الجزء من المسار الدائرى اليومى الظاهرى لجرم سماوى ، الذى يتواجد فيه تحت الأفق (الشكل ؛ ← حركات الأجرام السماويه) .

مسافة جرم سماوى

distance of the heaverly body
distance du corps céleste *(sf)*
Entfernung des Himmelskörpers *(sf)*

لتعين البعد بيننا وبين جرم سماوى يتم تطبيق كل من الطرق الهندسيه والطرق الفوتومتريه . وأهم الطرق الهندسيه ترتكز على حركة إختلاف منظر الجرم السماوى ، الناتجه عن دوران الأرض وحركتها حول الشمس . ويصلح الإختلاف اليومى للمنظر فى تحديد المسافات داخل المجموعه الشمسيه ، بينما يصلح الإختلاف السنوى للمنظر ، الناتج عن حركة الأرض حول الشمس ، لتعيين مسافات النجوم . ولمزيد من التفاصيل ← إختلاف المنظر .

تعطى أبعاد أجسام المجموعة الشمسية عنا عموما بالوحده الفلكيه ، أما أبعاد النجوم عنا فتعطى بالبارسك أو ← السنة الضوئيه .

المسافة السمتيه

zenith distance
distance zénithale *(sf)*
Zenitaldistanz *(sf)*

هى الزوايه المحصورة بين مكان نجم ما وسمت مكان الرصد ، وتقاس بالدرجات من صفر حتى ١٨٠° . والمسافه السمتيه على الأفق = ٩٠° وفى النظير = ١٨٠° . والمسافة السمتيه لأى نجم عبارة عن ٩٠° مطروحا منها إرتفاع النجم فوق الأفق .

مسألة حركة الأجسام الكثيره

many body problem
problème des plusieurs corps *(sm)*
Mehrkörperproblem *(sn)*

هى مهمة تعين حركة عدد من الأجسام (أكثر من ثلاثه) تحت تأثير جذب كتلها المتبادل . وهذه المسأله ليست ممكنة الحل تماما .

مسألة (حركة) الجسمين

two body problem
problème de deux corps *(sm)*
Zweikörperproblem *(sn)*

هى مهمة حساب حركة جسمين واقعين فقط تحت تأثير قوة جذبهما المشترك . ويفترض فى ذلك أن يكون توزيع الكثافة فى داخل كل من الجسمين كروى متماثل . وفى هذه الحالة كل جسم منهما يؤثر على الجسم الآخر كما لو كانت كل كتلته متجمعة فى مركزه ، أى أنه يمكن فى هذه الحاله إعتبار الجسمين ككتلتين نقطيتين . وفى حالات إفتراض توزيعات أخرى للكثافة فى داخل الجسم يمكن عمل هذا التبسيط فقط ، عندما تكون المسافه بين الجسمين اللذان يجذبان بعضهما أكبر بكثير من أقطارهما . أما إذا كان لابد من أخذ توزيع الكثافه داخل الجسم فى

الاعتبار ، بسبب قرب المسافه ، فإن مهمة حساب حركة الجسمين تصبح أكثر تعقيدا .

وبالنسبه لأجسام المجموعة الشمسية فإننا نجد أن الأبعاد بينهما كبيره جدا ، وبالاضافة إلى ذلك فإن كل من الشمس والكواكب كروية الشكل تقريبا ، بحيث يمكن إعتبار الأجسام على شكل نقط تتبادل الجذب فيما بينها . ويوجد شذوذ عن ذلك فقط فى حالة توابع الكواكب وخصوصا قمر الأرض ، لأن أبعاد هذه الأجسام صغيره بالنسبه لكواكبها وبسبب ظهور تأثير فلطحة الكوكب إن وجدت .

فى أثناء حساب حركة جسمين حول بعضهما فإننا نعتبر عموما أحدهما ، الجسم الرئيسى ، ثابت . ويدور الجسم الآخر نسبيا حول الجسم الرئيسى ، ويظل مشدودا من الأخير بفعل قوة جذب الكتله . وقوة الجذب الموثره هى حسب قانون الجاذبية لنيوتن متناسبه مع كتلتى الجسمين من جهه وفى تناسب عكسى مع مربع المسافه بينهما من جهة أخرى . فإذا ما عرفنا عند لحظة زمنيه ما مكان وسرعة الجسم الثانى مقدارا وإتجاها بالنسبه للجسم الرئيسى ، فإنه يمكن حساب مدار وموقع الجسم الثانى عند أى لحظة أخرى قادمة . وعلى وجه العموم فإننا نجد أن هذا الجسم يتحرك فى قطع مخروطى (دائره ، قطع ناقص ، قطع مكافئ أو قطع زائد) يحتل إحدى بؤرتيه الجسم الأساسى . وتوجد قاعده بالنسبه لسرعة الجسم فى المدار تعرف بقاعدة المساحه : يقطع الخط الواصل بين كلا الجسمين نفس المساحه فى الفترات الزمنيه المتساويه . وقاعدة الحركه هذه تنطبق على كلا الجسمين . لأنه يتساوى فى ذلك أيهما يتحرك حول الآخر . وتشمل تلك القاعدة ← قوانين كبلر كحاله خاصه . وإذا ما نسبنا الحركات إلى نظام إحداثيات ثابته نجد أن الجسمين يتحركان فى مدارات متشابهه بالنسبة لمركز ثقلهما المشترك .

ودراسة حركات ثلاثة أجسام أو أكثر تحت تأثر الجذب المشترك أصعب من ذلك بكثير (← مسألة حركة ثلاثة أجسام) .

مسألة حركة ثلاثة أجسام

three body problem
problème de trois corps *(sm)*
Dreikörperproblem *(sn)*

هى عباره عن تعيين الحركة لثلاثة أجسام تحت تأثير جاذبيتها . ومسألة حركة الثلاثة أجسام هى فرع رئيسى من فروع الميكانيكا السماويه وتعتبر الأجسام فى هذه الحاله كما فى حالة ← مسألة الجسمين نقطية الشكل أى أن كل منها لا يمثل حجم ما بل تتجمع كتلته فى نقطة . وبين هذه النقط تؤثر الجاذبيه حسب قانون نيوتن وعلى ذلك تتحرك الثلاثة أجسام فى مدارات حول مركز ثقلها المشترك.وإذا ما إفترضنا معرفة مكان وسرعة وإتجاه حركة الأجسام الثلاثة فى وقت معين لأصبح من الممكن كتابة معادلات رياضية (ثلاث معادلات من الدرجه الثانيه) تصف حركة أحد الأجسام تحت تأثير الجسمين الآخرين . ويلاحظ أنه فى حين يمكن حل المعادلات الرياضية تماما فى حالة جسمين فإننا نجد الحال غير ذلك فى حالة ثلاثة أجسام . بالاضافة إلى ذلك يمكن التدليل على أن وجود حل جبرى تام ومقفل لأماكن وسرعات الأجسام فى زمن معين غير ممكن إذا إخترنا المتغيرات المستقله فى المعادلات الرياضيه كالإحداثيات الكارتيزيه أو عناصر المدار كذلك ليس من الممكن أيضا إيجاد حل فى حالة ما إذا كانت كتلة أحد الأجسام صغيرة جدا بالمقارنه بالكتلتين الأخريتين ومن غير المعروف ما إذا كان هناك حل تام فى حالة إستعمال متغيرات أخرى .

هناك ثلاثة قواعد عامه لحركة ثلاثة أجسام تنتج من القواعد الرئيسيه لحركة هذه الأجسام :

١ ـ قاعدة مركز الثقل : مركز الثقل المشترك للثلاثة أجسام يظل فى حالة سكون أى يتحرك فى خط مستقيم وبسرعة منتظمه .

٢ ـ قاعدة المساحه : حاصل ضرب الكتله والسرعه الزاويه عباره عن ثابت .

٣ ـ قاعدة الطاقه : مجموع طاقة الحركة وطاقة الوضع للثلاثة أجسام ثابت .

مدارات التعادل (التحرر) : فى بعض الحالات يمكن ، كما أوضح «لاجرانج» عام ١٧٧٢ ، إيجاد حل متكامل لحركة الثلاثة أجسام . وهذا هو الحال على سبيل المثال إذا وجد أحد الأجسام الثلاثه فى أى من نقط التعادل الخمسه L_1 حتى L_5 للجسمين الآخرين . والنقط L_1, L_2, L_3 تقع على الخط الموصل بين الجسمين الرئيسيين m_1, m_2 . ومواقع هذه النقط يتحدد من النسبه بين الكتلتين . وفى أثناء حركة الثلاثة أجسام حول مركز الثقل المشترك ، لا تتغير أبعادها بالنسبه لبعضها البعض . وذلك لأن هذه الأجسام تتحرك فى مدارات مماثلة ، تظل النسبه بين أبعادها ثابته . أما نقطتى التعادل الباقيتين فتصنعان مع الكتلتين m_1, m_2 مثلثات متساوية الأضلاع ويمكن التحقق من مثل هذا الثبات فى نسب المسافات بالحل القاطع لحركة الثلاثة أجسام . يسمى المدار الذى يصنعه الجسم الثالث بمدار التعادل

موضع نقط التحرر $L_1 .....L_5$ بالنسبة لوضع كل من الكتلتين m_1, m_2 .

(التحرر) . فإذا لم يتواجد الجسم الثالث فى أحدى نقط التعادل وإنما بالقرب منها فمن الممكن أن يصنع هذا الجسم حركة دوريه صغيره حول هذه النقطه . والشروط خاصة جدا بالنسبه لكل من النقط L_1, L_2, L_3 أما بالنسبه للحركه حول النقطتين L_4, L_5 فإنه يكفى أن تكون كتلة الجسم الثالث صغيره بالنسبه للجسمين الأول والثانى وأن يكون إحدى هذين الجسمين أصغر من الآخر ٢٥ مره . وإذا ما تدخلت أجسام أخرى فى المجموعه بالعمل على إضطراب حركتها فإن المدارات حول L_4, L_5 فقط تصبح مستقره . ويمكن أن تبقى m_3 دائما قريبا منها . هذا فى الوقت الذى تكون فيه المدارات حول L_1, L_2, L_3 غير مستقره فتبتعد m_3 دائما بمرور الوقت عن هذه النقط .

وعلى الرغم من أن الشروط لوجود جسم ثالث فى إحدى نقط تعادل جسمين أو حركته بالقرب من أيهما تعتبر خاصة إلا أنه وُجدت أجسام فى داخل النظام الكوكبى ، تقع بالقرب من نقطتى التعادل L_4 ، L_5 لكل من الشمس والمشترى . وهذه الأجسام عباره عن مجموعه من الكويكبات ، ← التروايانات .

الحركة المحدوده للثلاثة أجسام : هى حالة خاصة أخرى من حركة الثلاثة أجسام عرّفها «جاكوبى» من قبل : جسمان m_1, m_2 يتحركان حسب قوانين حركة جسمين فى مدارات دائرية حول مركز الثقل المشترك . وكتلة الجسم الثالث m_3 صغيره لدرجة الإهمال ، أى لا تؤثر فى حركة كل من m_1, m_2 وتتحرك فى مستوى حركتيهما . وفى هذه المسأله أيضا لا يمكن تماما إستنتاج حركة الجسم الثالث ، وإنما يمكن إيجاد الحل فقط بواسطة التكامل العددى ولفترة زمنيه محدوده . فإذا ما عاد الجسم الثالث لمكان إنطلاقه الأول بعد فترة ما ، أى أن الحركه تحت نفس الظروف دوريه ، فإنه يمكن إستنتاج حركة هذا الجسم لجميع الأزمان .

بصرف النظر عن الحلول الرياضيه التامه لمدارات الأجسام وكذلك عن إمكانية حساب أماكن وسرعات الثلاثة أجسام بدون معرفة بحركتها السابقة ، أصبح من الممكن بواسطة تكاملات عدديه وعلى مراحل تعيين تأثير عدد كبير وإختيارى من الكتل مع

حركة الإجسام المنفرده وذلك عن طريق حسابات الإضطراب .

مسألة كبلر

Kepler problem

هى ← مسألة حركة الجسمين .

المسأله المحدوده

restricted problem
problème restreant *(sn)*
Probleme- restreant *(sn)*

هى ← مسألة حركة الثلاثة أجسام .

مسألة حركة عديد من الأجسام

many body problem
problème des plusieurs corps *(sm)*
Merkörperproblem *(sn)*

هى ← مسألة حركة الأجسام الكثيرة .

المستكشف

finding telescope
chercheur *(sm)*
Sucherfernruhr *(sn)*

هو ← منظار صغير ذو حقل رؤية واسع .

المستقر

Apex
apex *(sm)*
Apex *(sm)*

هو النقطة التى تسعى إليها مجموعة من النجوم خلال حركتها ومثال ذلك ما يحدث فى الحشود النجوميه المتحركه أو تيارات النجوم فى السماء وكذلك مستقر حركة الشمس .

مستوى (الطاقه)

level
niveau *(sm)*
Niveau *(sm)*

هو إصطلاح فى الفيزياء الذرية يقصد به حالة طاقة معينه ، ← تركيب الذره .

المستوى الأساسى

fundamental plane
plan fondamental *(sm)*
Inertialsystem *(sn)*

هو ← مستوى الخمود .

المستوى البؤرى

focal plane
plan focal *(sm)*
Brennebene *(sf)*

← المنظار .

مستوى الخمود

ground state
état normal *(sm)*
Grundzustand *(sm)*

هو اوطى مستوى طاقه يوجد عليه إليكترون فى هالة الذره ؛ ← تركيب الذره .

مسطرة إختلاف المنظر

Triqueturn

هى ← آلة فلكيه قديمه .

مسطرة النقاش

Norma, Nor *(L)*
norma
equerre *(sf)*, **règle** *(sf)*
Winkelmass *(sn)*

إحدى كوكبات نصف الكره السماويه الجنوبى الواقعه فى سكة التبانه ونشاهدها فى ليالى الشتاء .

المسلسلات

Andromides
andromides *(pf)*
Andromeden *(pf)*

هى وابل من النيازك يظهر بين الثامن عشر والسادس والعشرون من نوفمبر ويبلغ درجته القصوى فى ٢٣ نوفمبر ويقع مركزه فى كوكبة المرأه المسلسله . وقد نشأ هذا الوابل من ← مذنب بيلى ونتج عنه فى الأعوام ١٨٧٢ ، ١٨٨٥ ، ١٨٩٢ ، ١٨٩٩ سقوط شهب كثيره . وأخيرا نقص تساقط الشهب من المذنب إلى ١٠٠ لكل ساعه ويستمر دائما فى النقصان . وحديثا يسقط من المسلسلات فقط قليل من الشهب .

مسى (مسيه)

Messier

(١) هو تشارلس مسى الفلكى الفرنسى المولود بتاريخ ٢٦ إبريل ١٧٤٠ فى باريس والشهير بإصداره مصنف مسى للنجوم والبقع السديميه والحشود

بعض الأجسام فى مصنف مسى

M1 سديم أبوجلميو	M42 سديم الجبار
M3 الحشد الكروى فى كوكبة كلاب الصيد	M44 نجوم المعلف (النثره)
M19 الحشد الكروى فى كوكبة الجاثى	M51 مجموعة نجوميه فى كوكبة كلاب الصيد
M27 سديم حتل فى كوكبة الثعلب	M57 سديم حلق فى كوكبة السلياق
M31 سديم المرأه المسلسله	M67 أقدم حشد مفتوح (فى برج السرطان)
M33 سديم المثلث	M47 سديم البومه فى كوكبة الدب الأكبر

النجوميه (← المصنفات النجوميه). وتستعمل أرقام هذه الإجسام فى مصنف مسى تحت إسم أعداد مسى (حرف M متبوع بعدد).

(٢) M هى إختصار لمصنف مسى، ← مصنف النجوم. فإذا ماكانت M متبوعه بعدد، على سبيل المثال M31، فإن العدد يدل إما على مجموعه نجوميه خارجيه (مثل سديم المرأه المسلسله) أو حشد نجومى أو سديم مجرى. ويعطى العدد الرقم الذى أدرج به هذا الجسم فى مصنف مسى. وفى الجدول التالى توجد بعض الأجسام السماويه التى يرمز لها فى غالب الأحيان برقمها فى المصنف المذكور.

المشترى

Jupiter
Jupiter *(sm)*
Jupiter *(sm)*

هو أكبر الكواكب ويرمز له بالرمز ♃ والمشترى بلمعانه المتوسط البالغ القدر– ٢ يعتبر ألمع من الشعرى اليمانيه، ألمع نجم ثابت. ويتحرك المشترى بسرعة متوسطه حوالى ١٣٫٠٦ كم/ث حول الشمس بزمن دورة حوالى ١١٫٨٦ سنه. وهو يصنع فى أثناء ذلك مدارا بيضاويا تبلغ إهليجيته ٠٫٠٤٨٥ فقط، ويكاد ينطبق مستواه مع مستوى مدار الأرض، إذ يبلغ فارق الميل ١٨َ ١ْ فقط. ويتأرجح بعد المشترى عن الشمس من ٤٫٩٥ إلى ٥٫٤٥ وحده فلكيه. ويبلغ هذا البعد فى المتوسط ٥٫٢ وحده فلكيه. وحسب وضع كل منهما يتراوح البعد بين الأرض والمشترى بين ٥٨٨، ٩٦٧ مليون كم، وبالتالى يتغير القطر الظاهرى للمشترى من ٥٠ً إلى ٣٠ً.

يعتبر المشترى باكورة الكواكب العملاقه المسماه **بأشباه المشترى** والتى ينتمى إليها أيضا زحل ويورانوس ونبتون. ويبلغ القطر الإستوائى للمشترى ١٤٣٦٥٠ كم، أى ١١٫٢ مره قدر قطر الأرض، بينما يقل قطره القطبى عن ذلك بحوالى ٨٧٨٠ كم. وهذه الفلطحه الشديده يمكن مشاهدتها بسهولة أيضا بواسطة المناظير الصغيره، ولا تزيد عن هذه الفلطحه إلا فلطحه كوكب زحل. تأتى الفلطحه نتيجة للدوران السريع. فالمشترى يدور حول نفسه بسرعة تبلغ ضعف سرعة دوران الأرض حول نفسها. فهو يتم دورة كامله حول محوره فى ٩ ساعات و ٥٠٫٥ دقيقه. وهذا الدوران يكاد يكون عموديا على مستوى مدار الكوكب، لأن قيمة الميل ٤َ ٣ْ فقط. لذلك لا يمكن وجود فصول للسنه فوق المشترى. وكتلة المشترى ٣١٨ مره مثل كتلة الأرض، أى أن كتلته أكبر من ضعف ما تحتويه المجموعة الشمسيه كلها من كواكب. لهذا السبب فإن المشترى مسئول عن غالبية ما يحدث فى المجموعة الشمسيه من إضطرابات.وكثافة المشترى المتوسطه حوالى ١٫٣٠ جم/سم^3 (حوالى 1/4 كثافة الأرض) لاتكاد تزيد عن كثافة الماء.

يغلف سطح المشترى دائما طبقه سحابيه كثيفه. وهذا يعلل العاكسيه العاليه التى تبلغ ٠٫٦٧. وتظهر أرصاد المناظير تفاصيل كثيره لامعه وملونه متغيره المكان فى الغلاف الجوى المحيط بالكوكب. وأكثر

هذه ثباتا هى مجموعة من الأحزمه الداكنه تمر موازيه لخط الإستواء وعددها متغير فى العروض العليا. وتعطى البقع والسحب سريعة التغير دليلا على وجود تيار سريع فى الغلاف الجوى ؛ حيث تحدث حركات دواميه تزيد سرعاتها على ١٠٠ م/ث. وفى عام ١٨٧٨ ظهرت البقعه الحمراء على نصف الكره الجنوبى للكوكب. وهذه البقعه عباره عن شكل بيضاوى يبلغ إتساعه ٤٠٠٠٠ × ١٥٠٠٠ كم. وقد إحتفظ هذا التكوين تقريبا بشكله ومكانه مع تغيير مستمر فى لونه ؛ الآن أبيض مضئ. ونشأة هذا الشكل غيرمعروفة تماما حتى الآن. وتشيرنتائج رحلات سفينتى الفضاء الأمريكيتين فويجر ١ ، ٢ عام ١٩٨٠ إلى إمكانية وجود حركات دواميه وتيارات حمل بأحجام كبيره وثابته تؤدى إلى مثل تلك البقعة الكبيرة. ويفسر تغيير اللون على أنه إختفاء خلف السحب. وتبعا للإبحاث الطيفيه حول ما ينعكس من ضوء الشمس على سطح المشترى يتضح أن جو الكوكب يحتوى على كثير من الميثان CH_4 والأمونيا NH_3 ، بينما الهيدروجين الطليق الذى يحتمل أن يكون الجزء الرئيسى من جو الكوكب لم يتأكد وجوده بعد. وما يمكن أن يوجد على سطح الكوكب من ماء لابد أنه متجمد ، لأن درجه الحراره عند حدود السحب تبلغ ـ ١٣٠° مئويه فقط. وهذه القيمه أكبر بقليل عن تلك التى تنتج من إشعاع الشمس وحده. وهذا الإشعاع أقل على المشترى مما هى على الأرض ٢٧ مره. لذلك فمن الممكن أن تتحرر من داخل المشترى طاقه تدفئه تعمل على تسخين إضافى لجو الكوكب. ونظرا لإنخفاض درجة حراره الجو فإن السحب يمكن أن تتكون من بلورات الأمونيا NH_3 .

إن بناء وتركيب المشترى لابد أن يكون ، مثله مثل الكواكب العملاقه ، مختلفا عن الأرض. يمكننا إستنتاج ذلك من الكثافه الصغيره. ومن المحتمل أن يكون المشترى مثل الشمس مكونا أساسا من العناصر الخفيفه ؛ الهيدروجين والهليوم. ونظرا لإنخفاض درجه الحراره وكبر قوة التثاقل ، التى تبلغ ٢٫٦٥ مره مثل قيمتها على سطح الأرض ، فإن هذه العناصر الخفيفه لا يمكنها الإفلات من الغلاف الجوى مثلما يحدث فى الكواكب الشبيهه بالأرض. ويسود الزعم كثيرا بأن المشترى مكونا من هيدروجين متجمد H_2 وهليوم وماء وأنه يحتوى فقط على نواة ثقيله صغيره نسبيا. ومن المحتمل وجود الميثان والأمونيا بكثرة فقط فى الغلاف الجوى. وتبعا لوجة نظر أخرى فإن داخل الكوكب حتى سطحه تقريبا مايزال ساخنا ويضيف إلى الميزانيه الحراريه للطبقات الخارجيه. ومن الجائز إرتفاع غازات ساخنه من الشقوق مسببه بذلك فى تكوين السحب والبقع.

أظهرت رحلات سفينتى الفضاء فويجر عام ١٩٨٠ أن المشترى مثل الأرض محاط بطبقة مجنيتوسفير. وعلى خلاف مجنيتوسفير الأرض ، الذى يمتد إلى إرتفاع لايزيد عن ١٢ مره مثل نصف قطرها ، نجد تلك الطبقه تمتد فى المشترى إلى ١٠٠ مره مثل نصف قطر الكوكب. كما أن شدة المجال المغناطيسى لمجنيتوسفير المشترى تزيد من ٢٠ إلى ٣٠ مره عن شدة المجال فى حالة الأرض. ويستدل على وجود مجنيتوسفير المشترى أيضا ، مما يستقبل من إشعاعات أطوالها فى النطاق الديسمترى وتنشأ ←

رسم لكوكب المشترى كما يشاهد بالعين المجردة.

كأشعاع سينكروترونى أو إشعاع المعجلات . بالاضافه إلى ذلك توجد نبضات إشعاعيه فى النطاق المترى يحتمل أن تكون ناشئه من الإضطراب السريع فى الجنيتوسفير. ومن الممكن أن تكون هذه النبضات ناشئه بسبب تابع المشترى ، جو ، الذى يؤثر بطريقة إضطرابيه على الجنيتوسفير. وغير ذلك أنظر ← الكواكب ، الجدول .

حلقات المشترى : أثبتت رحلات الفضاء الأخيره وجود حلقات للمشترى بسمك حوالى ٣٠ كم وعلى إرتفاع حوالى ٥٧٠٠٠ كم من غطاء السحب (١٢٨٠٠٠ كم من مركز الكوكب) . وهذه الحلقات أقرب نسبيا إلى الكوكب عنها فى حالة حلقات زحل .

المصنف

catalogue
catalogue *(sm)*
Kataloge *(sm)*

← المصنف النجومى .

المصنف الأساسى

fundamental catalogue
catalogue fondamental *(sm)*
Fundamentalkataloge *(sm)*

أنظر ← المصنف النجومى .

مصنف برجيدورف الطيفى

Bergdorfer Spektraldurchmusterung *(sf)*

أنظر ← المصنف النجومى .

مصنف بونر

Bonner Durchmusterung *(sf)*

هو ← المصنف النجومى الذى يرمز له بحرف BD ، وتأخذ فيه الأجسام إلى اليمين من هذين الرمزين أعداد على سبيل المثال BD-16°1591 ويعنى النجم رقم ١٥٩١ الموجود فى مصنف بونر وميله فى الحيز من – ١٦° حتى – ١٧ من مستوى الإستواء السماوى . (هذا النجم هو الشعرى اليمانيه) ونجم القطبيه يرمز له بالرمز BD + 88°8 .

مصنف السدم

nebular catalog
catalogue nebulair *(sm)*
Nebelkatalog *(sm)*

← المصنف النجومى .

المصنف الطيفى

spetral catalog
catalogue spectral *(sm)*
Spektralkatalog *(sm)*

أنظر ← المصنف النجومى .

المصنف العام الجديد للنجوم والحشود النجميه

New general catalog of nebulae and clusters of stars

هو ← المصنف النجومى الذى يرمز له بالرمز NGC وتأخذ الأجسام فيه إلى يمين هذه الحروف أرقاما هى أرقام تسجيلها فى هذا المصنف .

مصنف اللمعان

brightness catalog
catalogue d'éclat *(sm)*
Helligkeitskatalog *(sm)*

← المصنف النجومى .

مصنف مسيى

Messier catalog
catalouge de Messier *(sm)*
Messier Katalog *(sm)*

← المصنف النجومى .

المصنف المفهرس

Index Catalog *(I. C)*

← المصنف النجومى .

المصنف المنطقى للجمعيه الفلكيه

Zonenkatalog der astronomische Geselshaft *(sm)*

← المصنف النجومى .

مصنف المواقع

position catalog
catalogue des positions *(sm)*
Positionskatalog *(sm)*

← المصنف النجومى .

المصنف النجومى

star catalog
catalogue des ètoiles *(sm)*
Sternkatalog *(sm)*

هو سجل منظم للنجوم يوجد به إحداثياتها المقاسه فى نقطة زمنيه محدده (حقبه المصنف النجومى). علاوة على ذلك يدرج بالمصنف النجومى على سبيل المثال اللمعان الظاهرى للنجوم وأنواعها الطيفيه وحركاتها الذاتيه وسرعاتها الخطيه ... إلخ. ويتم عمل مصنفات نجوميه مختلفه للأغراض المختلفه.

توجد فى **الفهارس النجوميه** المختلفه المواصفات المميزه للنجوم، إلا أن إحداثيات النجم معطاه بدقه تكفى فقط لسهوله العثور عليه فى السماء. وتسمى الفهارس النجوميه التى تحتوى كل النجوم الألمع من حد لمعان معين فى منطقه ما فى السماء **بالمصنفات النجوميه**. مثال للفهارس النجوميه هو كتالوج النجوم اللامعه، الذى يجمع كل النجوم الألمع من القدر ٦٫٥، فى السماء وكذا مصنف نجوم أطلس بيكافار السماوى الذى يحتوى أيضا بجانب أشياء أخرى على كل النجوم الألمع من القدر ٦٫٢٥. ويحتوى مصنف بون، يختصر **BD**، الذى أصدره «أرجليندر» ٣٢٤١٨٩ نجما بين الميلين – ١°، + ٩٠°. وفى هذا المصنف توجد النجوم الألمع من القدر ٩٫٥ كامله وكذلك جزءا كبيرا من النجوم الألمع من القدر العاشر. وقد قام «شونى فيلد» بتوسيع مصنف بون ليشمل حتى الميل – ٢٣° (الجزء الجنوبى). ومصنف «قرطبه» الذى يحتوى على ٦١٣٩٥٣ نجما ألمع من القدر العاشر بين – ٢١°، – ٩٠° فى الميل، يكمل هذه المصنفات حتى القطب الجنوبى. وقد تم عمل هذا المصنف فى مرصد قرطبه بالأرجنتين.

ومصنفات المواقع تمثل تجميعا لإحداثيات النجوم، أى مواقعها على الكره السماويه، وقد جرى إستخراج هذه الإحداثيات بأقصى دقه ممكنه. من مصنفات المواقع هذه مصنف تاريخ سماء النجوم الثابته، الذى يحتوى على مواقع حوالى ١٧٠٠٠٠ نجم رصدت فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر ونشرت فى مصنفات. كما نذكر أيضا مصنف الجمعيه الفلكيه المنطقى، ويرمز له بالرمز AGK_1 وكذلك تنقيحاته AGK_2، AGK_3 التى يوجد بكل منهما مواقع ١٩٠٠٠٠ نجما. وتحتوى **المصنفات الأساسيه** مواقع نجوم قليله نسبيا، على أنه قد تم إعداد مواقع عديد من النجوم من مصنفات أخرى وعدلت بحيث تتساوى دقة هذه المواقع. وأحسن مصنف أساسى موجود حتى الآن هو المصنف الأساسى الرابع من الحوليه الفلكيه البرلينيه، **FK4** ويحتوى ١٥٥٣ نجما. والمصنفات الأساسيه تمثل أسس معلوماتنا عن مواقع النجوم فى الحوليات.

تسمى المصنفات النجوميه، التى يلقى فيها بثقل كبير على دقه بيانات اللمعان بإسم مصنفات اللمعان. مثال ذلك قياسات لمعان «جوتنجن» التى أصدرها «شوارتزشيلد». ومن أشهر **المصنفات الطيفيه**، التى يركز فيها على المعلومات الطيفيه (النوع الطيفى) للنجوم، مصنف «هنرى درابر» ويختصر **HD** ويحتوى على ٢٢٥٣٠٠ نجما ألمع من القدر ٩٫٥ وكذلك المصنف الطيفى «برجى دورفر»، ويحتوى الأنواع الطيفيه لعدد ١٥٠٠٠٠ نجما ألمع من القدر ١٣ وفى ١١٥ حقلا مختارا.

ولدراسة علاقات حركة النجوم توجد **مصنفات الحركة الذاتيه ومصنفات السرعات الخطيه**. وهذه المصنفات إما أن تحتوى لنجوم كثيره قيما من حركات ذاتيه وسرعات خطيه قليله الدقه أو تحتوى لنجوم قليله حركات ذاتيه وسرعات خطيه دقيقه. كذلك يوجد فى **مصنفات إختلاف المنظر** سجلا لأبعاد النجوم.

يوجد فى كل من **مصنف النجوم المزدوجه ومصنف المتغيرات** (← المتغيرات)، كما توحى أسماؤها إما نجوما مزدوجه أو نجوما متغيره اللمعان. وينتمى إلى المجموعة الأخيره مصنفات النجوم المتغيره التى أصدرها «كوكارين» و «باريناجو».

وكمصنف سديمي نظمت فى الماضى فهارس للأجسام التى أمكن رصدها بالوسائل المتاحه وقتها فى أشكال سديميه، وأمكن التعرف عليها بعد ذلك كسدم مجريه وحشود نجميه ومجموعات نجميه غير مجريه. ومن أشهر المصنفات السديميه مصنف «مسييه» الذى أصدره «مسييه» عام ١٧٨٤، ويرمز له إختصارا بالحرف M، والمصنف العام الجديد للسدم وحشود النجوم، الذى أصدره «دريز» عام ١٨٨٨ ويختصر NGC وكذلك إضافتيه المصنفات المفهرسه ويرمز لهما إختصارا بالرمز ICI، ICII.

وفى الفلك الراديوى تم كذلك عمل عديد من المصنفات للمنابع الراديويه.

مصنف النجوم اللامعه

catalog of bright stars

← المصنف النجومى.

مصنف هنرى دراير

Henry - Draper catalog (H.D)

هو ← المصنف النجومى الذى يختصر HD على أن تتبع برقم الجسم فى هذا المصنف فمثلا HD48915 هو النجم رقم ٤٨٩١٥ فى مصنف هنرى دراير (الشعرى اليمانيه) ونجم القطبيه هو HD 8890.

مصور الهاله الشمسيه

coronograph
coronographe *(sm)*
Koronograph *(sm)*

أحد أجهزة ← أرصاد الشمس.

مضطربه

turbulent

هى حالة الحركة الإضطرابيه أى حركة الموائع أو الغازات التى تحدث فيها حركات دواميه على النقيض من الحركة الطبقيه أو الطوليه.

المطلع المستقيم

right ascension
ascension droite *(sf)*
gerade Aufsteigung *(sf)*, **Rektascension** *(sf)*

هو الزاويه بين نقطة الربيع ونقطة تقاطع خط الإستواء السماوى مع دائرة ساعة النجم أو الجرم السماوى. يقاس المطلع المستقيم بالساعات والدقائق والثوانى من صفر حتى ٢٤ ساعه مبتدئا من نقطة الربيع فى عكس الحركة اليوميه للأجرام السماويه (الشكل ؛ ← الإحداثيات). **ونظام المطلع المستقيم** هو أحد أنظمة الإحداثيات الفلكيه (← الإحداثيات).

المطياف

spectrograph
spectrographe *(sm)*
Spektrograph *(sm)*

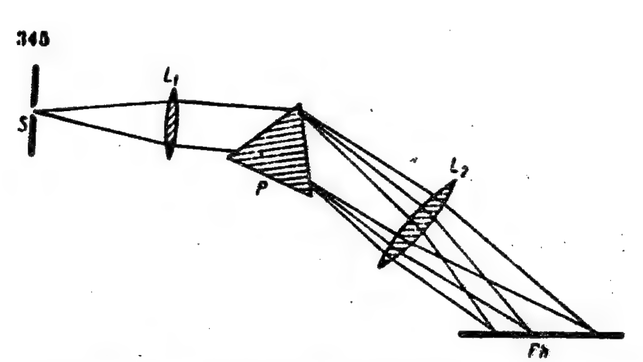
هو جهاز يمكن بواسطته تحليل شعاع كهرومغناطيسى إلى طيفه. أى أن المطياف ينظم إشعاع الموجات المختلفه، الصادره كخليط من المنبع الإشعاعى، تبعا لأطوالها الموجيه. وهذا الطيف يمكن مراقبته من خلال منظار صغير. كما يمكن تحويل الإشعاع الغير مرئى إلى مستقبلات مثل البولومتر أو الخلايا الكهروضوئيه نستطيع عن طريقها الإحساس بالإشعاع. والأجهزه الطيفيه المعده لمراقبة وفحص الطيف تسمى **مرقبات أو مقياسات الطيف**. يتم فى الفلك عموما تصوير الطيف ودراسته بعد تصويره على اللوح الفوتوغرافى. وفى كثير من الأحيان يجرى مسح للطيف بواسطة خلايا كهروضوئيه تسجل شدة الضوء الساقط عند الموجات المختلفه. يسمى المطياف المجهز بكاميرا لتصوير طيف الكورونا **مطياف الكورونا**. ويمكن أن يتم تحليل الشعاع إلى موجاته بمساعدة منشورات زجاجيه أو محزوزات تداخليه، وعليه يصير التميز بين المطياف المنشورى ومطياف المحزوز. وفى الفلك تستخدم المطيافات المنشوريه كثيرا، إلا أن أهميه المطيافات المحزوزيه قد إزدادت بفضل ما طرأ من تحسين فى إنتاج المحزوزات. وعلى

حسب ما إذا كان جزء أو كل الضوء القادم من المنبع الضوئي يمر إلى المطياف فإننا نميز بين المطياف الشرخي وغير الشرخي . وتستعمل المطيافات كأدوات مساعده على المناظير ، التي تعمل على تجميع أكبر كميه من الضوء ، وتكوين صوره للجسم المراد فحصه سواء بالكاميرا أو مباشرة .

المطياف الشرخي (ذو الفتحه المستطيله) : للمطياف عموما شرخ ضيق ، يمر من خلاله الضوء الذى لم يتحلل بعد إلى المطياف . بوضع هذا الشرخ فى المستوى البؤرى للمنظار وتتكون فوقه صوره للجسم المراد تحليل ضوءه . وإذا كان هذا الجسم نجما فإن الصوره الناتجه من شيئيه المنظار تكون عباره عن قرص تداخل . ويقطع الشرخ قصاصة ضيقه من الصوره ويدخل ما فيها من ضوء إلى المطياف . ثم يتحول هذا الضوء بواسطة عدسة خلف الشرخ (عدسة المُجَمِّع) إلى حزمة ضوء متوازيه ، تسقط بعد ذلك ، فى حالة **المطياف** المنشورى على منشور زجاجى أو عدة مناشير زجاجيه (الشكل) . يعمل هذا المنشور على تحليل الضوء إلى موجاته بسبب إنكسار الموجات القصيره بدرجة أقوى من إنكسار الموجات الطويله . من هنا فإن الضوء يتجزأ خلف الفتحه إلى كثير من الأحزمه الضوئيه تسقط على الكاميرا بزوايا مختلفه . وعلى ذلك فإن شيئيه الكاميرا تقوم بتجميع الأشعه مختلفه الموجه عند مواضع مختلفه على اللوح الفوتوغرافى . وما يتكون من طيف بهذه الطريقه ليس إلا تتابع من الضوء المونوكروماتى ، أى ضوء نطاق ضيق من الموجات ، لصورة الشرخ . فإذا ما إحتوى الضوء غير المحلل ، على سبيل المثال ، إشعاع موجه بذاتها . فإننا نحصل فقط على صورة واحده للشرخ ويتكون الطيف بذلك من خط واحد . أما إذا إحتوى الضوء على العكس من ذلك عديدا من الموجات ، فإن ما يناظر الموجات المتجاوره من صور متجاوره للشرخ يصطف فى حزام مستمر يكون الطيف المستمر . ومهمة الشرخ هى تفادى أن تكون الصور المونوكروماتيه الناشئه عريضة جدا بدرجه تجعلها تتداخل بشده وكذلك أن لا يسقط على مكان ما من اللوح الفوتوغرافى إشعاع ذى أطوال موجيه عريضه . لهذا لابد أن يكون الشرخ ضيقا بقدر الإمكان . حتى لا يظهر الطيف منسابا على اللوح الفوتوغرافى .

يحتوى **المطياف المحزوزى** بدلا من المنشور على محزوز تداخل ، يعمل على تنظيم الحزمه الضوئيه حسب الأطوال الموجيه . ويتكون محزوز التداخل على سبيل المثال من مرآه حفر فى سطحها شقوقا متوازيه . وهذه الشقوق ضيقه بحيث يوجد على المليمتر الواحد عدة مئات منها .

وكثيرا ما يوجد فى المطيافات تجهيزات يتم بواسطتها عكس وتصوير طيف خطى ذو أطوال



مسار الأشعة فى مطياف منشورى . ومدلولات الحروف هى : S فتحة الشرخ ، L_1 عدسة المُجَمِّع ، P المنشور ، L_2 عدسة الكاميرا ، Ph اللوح الفوتوغرافى .

موجيه معروفه على جانب الطيف المراد دراسته . وهذا ضرورى لعمل مقياس معايره لأطوال الموجات .

المطيافات عديمة الشرخ . فى دراسات معينه يمكن التغاضى عن شرخ المطياف . وفى هذه الحاله يمر كل ضوء الصوره المتكونه فى المستوى البؤرى للمنظار إلى المطياف العادى . وبهذه الطريقه يتكون الطيف فى المستوى البؤرى للكاميرا من تتابع مونوكروماتى لصورة الجسم المتكونه فى المستوى البؤرى للمنظار . وإذا ما كان الجسم عباره عن نجم فإن الطيف يتكون من كثير من الصور المونوكروماتيه الصغيره لقرص التداخل الصغير ، وإن كان هذا القرص يرقص هنا وهناك بفعل عدم إستقرار الهواء ؛ ـــه التألق . وتبعا لذلك تتحرك الصور المونوكروماتيه فى الطيف ، الأمر الذى يعمل على الإقلال من صفائها فى كثير من الأحيان يتم بواسطة المطياف عديم الشرخ تصوير طيف السدم الإنبعاثيه ، التى يتركز إشعاعها فقط فى بضع موجات . من هنا نحصل فى المستوى البؤرى للكاميرا على صور مونوكروماتيه قليله منفصله عن بعضها لهذا السديم . (ولو صوّرنا نفس هذا الجسم بواسطة مطياف شرخى فإننا نحصل على عدد مناظر من صور الشرخ كخطوط إنبعاث .) وفى أبسط أشكال المطياف عديم الشرخ يمكن أيضا التغاضى عن العدسه التى تعمل على توازى الحزمه الضوئيه (عدسة المجمع) الموجوده قبل المنشور ؛ على أن تُستغل حقيقة كون الضوء المدروس فى الفلك يأتينا تقريبا متوازى . وذلك لأن المنبع الضوئى يوجد على بعد كبير . فى هذه الحاله يوضع منشور زجاجى **كشيئيه منشوريه** أمام شيئيه المنظار . بذلك يستخدم المنظار على أنه كاميرا للمطياف ، وينشأ الطيف فى المستوى البؤرى للشيئيه . وبمعنى أدق تنشأ بجانب بعضها أطياف للنجوم الموجوده فى مجال رؤيه المنظار .

كفاءة المطياف : تتحدد كفاءه المطياف عن طريق شدة ضوءه وتفريقه . ومن كفاءة التحليل يعطى التفريق إلى أى حد يمتد الطيف . ولوصف ذلك فإننا نعطى على سبيل المثال كم أنجستروم تختلف موجتان ، تظهران على اللوح الفوتوغرافى على بعد ١ مم عن بعضها ؛ على سبيل المثال فإننا نعنى بقولنا ١٠ أنجستروم/مم ، أنه بمرورنا فى الطيف مقدار ١ مم يكون قد تغير بمقدار ١٠ أنجشتروم لكن الزياده الإختياريه فى التفريق لا تؤدى دائما إلى معرفة التفاصيل فى الطيف . يرجع ذلك إلى قوة تحليل المطياف المحدوده . وإذا ما أمكننا بالكاد رؤية خطين منفصلين ومتجاورين عند طول موجى λ ويختلف أطوال موجاتهما بمقدار $\Delta\lambda$ ، فإن النسبه $\frac{\lambda}{\Delta\lambda}$ تسمى كفاءه التحليل . فإذا كانت هذه على سبيل المثال ٥٠٠٠٠٠ وهو ما يحدث فى المطيافات المستخدمه فى الأرصاد الفلكيه فإننا نرى عند الطول الموجى ٥٠٠٠ أنجستروم خطين منفصلين إذا كان الفرق بين أطوالها الموجيه ٠١ر٠ أنجشتروم .

من الضرورى أن تكون المطيافات المستخدمه فى الفلك شديدة الضوء بقدر الإمكان ؛ أى أنها لابد أن تكون ضوءا شديدا بقدر الإمكان على اللوح الفوتوغرافى ، حيث أن غالبية الاجسام الفلكيه التى يجرى رصدها خافته الضوء . وعلاوة على ذلك فإن طاقتها تتوزع على مساحة كبيره بفعل التحليل . وتقل شدة الإشعاع كلما زاد تفريق الطيف ، لأن نفس الكمية من الطاقة سوف تتوزع على مساحة أكبر . من هنا فإنه يمكن الحصول على تفريق عال فقط من رصد النجوم اللامعه نسبيا وبواسطة الأجهزة الكبيره فنحن نحتاج إلى تفريق كبير إذا أردنا على سبيل المثال دراسة خصائص فى الطيف مثل كنتورات الخطوط الطيفيه . وقد تم أخيرا صنع مطيفات نجوميه بتفريق يقل عن نصف أنجشتروم فى المليمتر . وفى حالة الشمس فقط لا توجد صعوبة بالنسبه لشدة الضوء ، وعليه يمكن الحصول على تفريق أعلى . وأكثر المطيافات فى شدة الضوء هى المطيافات عديمة الشرخ

التى تستقبل كل ما يتجمع بالمنظار من ضوء . وفى هذا النوع من المطيافات فإننا نعمل بتفريق صغير ، حيث أن ما نحصل عليه من طيف بإستعمالها ليس نقيا على أى حال تسمح برؤية تفاصيل كثيره . وعلى ذلك فإن الأطياف المأخوذه بواسطة الشيئيه المنشوريه أطوالها فى الغالب بضع مليمترات فقط . يكفى ذلك لكى نرى خطوط الإمتصاص القويه فى الطيف ولإجراء التصنيف الطيفى . وميزه مثل هذه اللقطات الطيفيه بواسطة الشيئيه المنشوريه هى أننا نستطيع أن نصل بالأبحاث الطيفيه إلى نجوم أكثر خفوتا وأن نحصل فى صورة واحدة على كثير من الأطياف النجميه فى نفس الوقت . أيضا فإن هذه الصور بالمطياف عديم الشرخ تكفى لدراسة طيف النجوم المستمر . لهذا فإن أى المطيافين يستعمل حسب الهدف من الاستعمال ، على أن تكمل الأنواع المختلفه بعضها البعض . يمكن أن يحيد التصميم الدقيق للمطياف فى تفاصيله عما سبق ذكره . فعلى سبيل المثال تستخدم فى غالب الأحيان مرايا بدلا من العدسات (عدسة المجمع وعدسة الكاميرا) .

وليس من النادر فى المناظير الكبيره الحديثه إستخدام مرآه شميت ككاميرا (← منظار عاكس) أو حتى يتواجد عديد من هذه الكاميرات ، نختار منها ما تعطى التفريق المناسب . ومن المشاكل التى تقابلنا ضرورة تركيب المطياف على المنظار ودورانه معه مثلا فى البؤره الكاسيجرنيه وضرورة عدم حدوث آية ثنيات فى جسم المطياف أثناء ذلك . كذلك لابد من حماية المطياف من التغيرات فى درجة الحراره . ومن هنا فإنه من المستحسن أن تنتقل الأرصاد إلى بؤره الكودى من المنظار العاكس ، التى يكون فيها المطياف ثابتا فى مكانه ويمكن الإحتفاظ به فى درجة حراره ثابته .

لقد صممت لبعض المهام الخاصة مطيافات خاصه . مثال ذلك ما يستخدم لدراسة المساحات الخافته جدا من السدم ، مطيافات السدم . وفى مجال أرصاد الشمس تم إدخال كل من مرقب الزغب الشمسى ومصور الشمس ومرقبها الطيفى . ويحدث تحليل الضوء فى المصدر الطيفى للشمس بواسطة مونوكروماتور . والمونوكروماتور فى أساسه مثل مطياف مزود بعدة مناشير وفى مستوى بؤرة كاميرته شرخ بدلا من اللوح الفوتوغرافى يمر منه فقط ضوء نطاق ضيق من الموجات . ومن الطبيعى مراعاة إحتياطات خاصه فى تصميم المطياف الذى يحلل الطيف فى منطقه تختلف عن منطقة حساسية كل من العين واللوح الفوتوغرافى أو فى منطقة من الطيف تُمتص بشده بواسطة الهواء أو الزجاج . كذلك فإن كل ← الأجهزه الراديويه عباره عن مطيافات لأنها تنتقى من الإشعاع القادم فقط إشعاع نطاق موجى ضيق ثم تعمل على تقويته . على أن التحليل الطيفى يحدث هنا عن طريق ضبط كل من المستقبل والهوائى على موجة بذاتها . ولما كان من الممكن فقط إستعمال الأجهزه الراديويه فى موجة واحده ـ ليس من الممكن العمل بموجات كثيره مثل الراديو والتليفزيون ـ فإنه من الممكن إستخدام هذه الأجهزه الراديويه كمونوكروماتور .

المطياف ذو الشرخ (الشرخى)

slit spectrograph
spectrograph à fentre *(sm)*
Spaltspektrograph *(sm)*

← المطياف .

المطياف المحزوزى

grating spectrograph
spectrographe à réseau *(sm)*
Gitterspektrograph *(sm)*

← المطياف .

المطياف المنشورى

prism spectrograph
spectrographe à prisme *(sm)*
Prismenspektrograph *(sm)*

← المطياف .

مطياف النتوءات الشمسيه

prominance spectrograph
spectrographe à protubérances *(sm)*
Protuberanzspektrograph *(sm)*

أحد آلات ← أرصاد الشمس .

معادلة الحاله

equation of state
équation d'état *(sf)*
Zustandsgleichung *(sf)*

هى علاقه بين قيم كل من درجة حرارة وضغط وكثافة غاز ما . وتميز هذه القيم الحالة الديناميكيه الحراريه للغاز . وأبسط معادلة حاله هى للغازات المثاليه . فتلك الغازات بعيده جدا عن السيوله ولا تلعب فيها قوى الجذب بين الجزئيات أى دور . يزداد الإقتراب من هذه الحاله المثاليه كلما نقصت كثافه الغاز وكلما إرتفعت درجة حرارته . وتقضى معادلة الحالة بتناسب الضغط P مع حاصل ضرب كل من الكثافه S ودرجة الحراره T ، أى أن الضغط يزداد بزيادة كل منهما : $P = \frac{R}{\mu} \rho T$ ؛ حيث تدل R على ثابت الغاز ، μ على الوزن الجزئى له .

تنطبق معادلة الحاله المثاليه عموما بالنسبه لمادة النجوم ، التى وإن كانت كثيفه جدا ، إلا أنه يمكن إعتبارها غاز مثالى وذلك بسبب درجات حرارتها العاليه . أما فى داخل الأقزام البيضاء فإن الكثافه تكون قد إزدادت (حوالى ١٠٠ ٠٠٠ جم/سم٣) لدرجة أن الإليكترونات الحره لم تعد تخضع لمعادلة الغاز المثالى وإنما أصبحت حيوديه . وبالنسبه للغازات الحيوديه تماما تنطبق معادلة حالة أخرى تماما ، يعتمد فيها الضغط على الكثافه فقط وليس على درجة الحراره . ويوجد أيضا حيود تام تقريبا للإليكترونات الحره فى حالة النجوم المسنه غير كبيرة الكتله وذلك بالقرب من مركز النجم .

معادلة الزمن

equation of time
équation du temps *(sf)*
Zeitgeichung *(sf)*

← الزمن .

معادلة كبلر

Kepler's equation
équation de Kepler *(sf)*
Keplersche Gleichung *(sf)*

هى العلاقه المنتظمه للإهليجيه مع ← الحصه المتوسطه .

معادلة الوسط

equation of the center
équation du centre *(sf)*
Mittelpunktgleichung *(sf)*

(١) الفرق بين ← الحِصَّه الحقيقيه والمتوسطه .
(٢) عدم الإنتظام فى ← حركة القمر .

معادلتى أورت (للدوران)

Oort's rotation formulae
formules rotationelles d'Oort *(pf)*
Oortsche Rotationsformeln *(pf)*

هما معادلتان تعطيان السرعه الخطيه والحركة الذاتيه للنجوم بقدر ما تحدثان نتيجة للدوران التفاوتى لسكة التبانه .

المعلف

Praesepe *(L)*
beehive
praesepe *(sf)*
Krippe *(sf)*

هو ← نجوم النثره .

معمل النحات (أو النقاش)

Sculptor, Scl *(L)*
sculptor
atelier du sculpteur *(sm)*
Bildhauerwerkstatt *(sf)*

هو إحدى كوكبات نصف الكره السماويه الجنوبى ، التى تشاهد فى ليالى الخريف . وفى هذه الكوكبه يوجد القطب الجنوبى لسكة التبانه .

معهد أرصاد فلكى

astronomical institute
institut astronomique *(sm)*
astronomisches Institut *(sn)*

هو معهد لأخذ أرصاد الفلك وربما المتيورولوجيا والطبيعه الأرضيه وفى المعنى الخاص هو ← مرصد .

معهد الأرصاد بحلوان

Institut of observations at Helwan

هو ← مرصد حلوان .

معهد الحساب الفلكى

astronomical computing institute
institut de calcal astronomique *(sm)*
astronomisches Rechen institut *(sn)*

← مرصد .

معهد حسابات

computation institut
institut de calcul *(sm)*
Rechninstitut *(sn)*

← مرصد .

معهد فراونهوفر

Frauenhoferinstitut *(sn)*

هو ← مرصد فرايبورج برجيدورف .

معيار المسافه

distance modulus
module de distance *(sm)*
Entfernungsmodul *(sm)*

هو الفرق بين اللمعان الظاهرى m واللمعان المطلق M لجرم سماوى.وهو عباره عن مقياس لبعد هذا الجرم السماوى عنا فإذا قيست المسافه r بالبارسك فإن : $m - M - 5 + 5 \log r$

(← اللمعان) .

المعين (أو الأرجوحه)

trapezium
trapèze *(sm)*
Trapez *(sn)*

هو النجم المتعدد θ (ثيتا) فى كوكبة الجبار .

المغرز

Megrez

هو النجم دلتا فى كوكبة ← الدب الأكبر .

مفرغة الهواء

Antilia, Ant *(L)*
antilia
machine peneumatique *(sf)*
Luftpumpe *(sf)*

هى كوكبة فى نصف الكره السماويه الجنوبى .

المقارن

comparator
comparateur *(sm)*
Komparator *(sm)*

هو جهاز يتم بواسطته مقارنه صورتين فى نفس الوقت بعد أن تم أخذهما فى زمنين متعاقبين لنفس المنظر من النجوم . وبهذه الطريقه نحصل على فكرة سريعه عن أى الأجسام المصوره حدث له تغيير فى المكان أو اللمعان أثناء الزمن المنقضى بين الصورتين وبدون ما ضرورة إلى قياس دقيق . لهذا تستخدم المقارنات للبحث عن النجوم المتغيره والأجسام السريعة الحركه مثل الكويكبات والمذنبات . وفى حالة **مقارن بلنك** نرى الصورتين واحدة تلو الأخرى وبسرعة من خلال عينيه بواسطة أجزاء ضوئيه مساعده . بذلك يظهر النجم الموجود على الصورتين ثابتا أما الأجسام الّتى تغير وضعها بعض الشئ فتظهر وكأنها تقفز هنا وهناك . كما أن النجوم المتغيره تعطى صورا مختلفه الأحجام حسب لمعانها ، الشئ الذى يظهر فى المقارن كنجم نابض . وفى حالة **مقارن الإستريو** فإن كل عين من عينى المشاهد ترى الصورتين من خلال عينيه . والأجسام المختلفه على الصورتين تظهر كما لو كانت على صورة إستريو بارزه عن مستوى الصوره ، الشئ الذى يلفت نظر المشاهد مباشرة .

مقارن بلنك

Blink comparator, Blink microscope
Blink comparateur *(sm)*, Blink microscope *(sm)*
Blink comparator *(sm)*

← المقارن .

مقارن الاستريو

stero - comparator
stéréo - comparateur *(sm)*
Steriokomparator *(sm)*

← المقارن .

المقنطرات

almucantarat *(A)*
almuscantarat *(A)*
Almukantarat *(A)*

هى كل دائرة على الكره السماويه موازيه للأفق ، (← الإحداثيات) .

مقياس بوجسونى للمعان

Pogson's luminosity seale
échelle de luminosite de Pogson *(sf)*
Pogsonische Helligkeitsskala *(sf)*

← اللمعان .

مقياس بولومترى

bolometer
bolmètre *(sm)*
Bolometer *(sn)*

←مقياس حرارى .

مقياس التداخل

interferometer
interferomètre *(sm)*
Interferometer *(sn)*

هو جهاز ضوئى يستعمل للقياس على أساس خاصية تداخل الأشعه . وتحت كلمة التداخل نفهم تطابق الموجات حيث تتسبب المناطق التى تتقابل فيها القمم مع القمم أو القيعان (الوديان) مع القيعان فى تقوية بينما تتسبب المناطق التى تتقابل فيها القمم مع الوديان فى إضمحلال أو فناء للموجات . وتستخدم مقياسات التداخل فى الفلك لقياس الزوايا الصغيره ؛ فنقيس مثلا بواسطتها المسافات الزاويه بين النجوم المزدوجه القريبه جدا من بعضها وكذلك القطر الظاهرى للنجوم الثوابت . لهذا الغرض ندع ضوء النجم يدخل إلى المنظار خلال فتحتين بينهما مسافة D متغيره وموضوعين أمام شيئيه المنظار . ينقسم الضوء الذى يأتى من أحد النجمين إلى قطارين من الموجات تمران خلال الفتحتين وينتج عنهما تداخل فى بؤرة المنظار وبذلك نحصل على شكل تداخل يحتوى على شرائط لامعه وأخرى داكنه تزداد المسافه بينهما بزياده المسافه D بين الفتحتين . ونفس الشئ يحدث لشعاع النجم الآخر إلا أن إزاحته بالنسبه للشكل الأول تزداد كلما زاد البعد الزاوى بين النجمين . بعد ذلك يتم تغيير المسافه بين الفتحتين حتى ينطبق شريط مضئ من أحد الأشكال على شريط داكن من الشكل الآخر فنحصل على صورة حزام مضئ خالى من الشرائط . وبمعلومية المسافة بين الفتحتين يمكن حساب المسافه الزاويه بين النجمين . بهذه الطريقه يمكننا قياس مسافات زاويه تبلغ ٠٫٠١ً . وبنفس النظريه يمكن قياس أقطار النجوم الثوابت . فمن الممكن تصور نصفى صورة النجم وكأنهما نجمان متلاصقان . لكن القياسات نجحت فقط فى حالة النجوم العمالقه الغير بعيده جدا أى التى تظهر أقطارها الظاهريه كبيره نسبيا فى الصورة . ترجع هذه الطريقه فى صورتها الحاليه إلى الفيزيائى الأمريكى «ميكلسن» (١٨٥٢ ـ ١٩٣١) والجهاز الذى يعمل بهذه النظريه يسمى **مقياس التداخل المرحلى** .

منذ بضع سنين أدخل فى الفلك نوعا جديدا من مقياسات التداخل لقياس الزوايا الصغيره . ونظرية القياس فى مثل هذا النوع الذى يعمل حسب شدة الضوء ، **مقياس تداخل شدة الضوء** ، ترتكز على إشعاع الجسم لموجات غير متساويه القدر فى النطاقات الطيفيه المختلفه وبذلك فإن شدة الاشعاع فى هذه النطاقات غير ثابته بصورة مطلقه وإنما يعتريها تغيرا صغيرا مع الزمن . فإذا ما شاهدنا نفس المنبع الضوئى من مكانين مختلفين فإن إنطباق التغيير الزمنى لتيار الإشعاع يكون كبيرا كلما إقترب مكانى الرصد ، كما أن هذا الانطباق يعتمد أيضا على القطر الزاوى لمنبع الإشعاع . وتبعا لنظرية الضوء الموجيه يمكن حساب سرعة درجة الإنطباق ، أى معامل الإرتباط ، مع زيادة المسافة بين مكانى الرصد بالإعتماد وعلى القطر الزاوى . ولتعيين القطر الزاوى لمنبع الإشعاع نقيس معامل الإرتباط بواسطة الأشعه المستقبله بواسطة المنظارين مع تغيير المسافه بين هذين المنظارين ومقارنه نقص معامل الإرتباط مع النقص المحسوب نظريا .

تستعمل مقاييس تداخل شدة الضوء لقياس أقطار النجوم (← قطر جرم سماوى) . وليست الجوده الضوئيه للأجهزه المستخدمه مهمة جدا لأننا نستخدم فقط كفاءتها فى تجميع الأشعه . كما أن حدود ثبات هذه الأجهزه مثلها مثل مقاييس التداخل المرحليه لا تلعب هنا أى دور لأن كلا

الجهازين يمكن نقله وتركيبه منفصلا كلية عن الآخر . فقط لابد أن تكون المكبرات الإليكترونيه والأجهزه الإليكترونيه الأخرى المساعده على درجة كبيره من الكفاءه والدقه .

يتم أيضا فى الفلك الراديوى إستخدام مقياسات تداخل شدة الاشعاع لقياس أقل قطر زاوى ، مثلا فى حالة الكوازار ، وقد يصل البعد بين المنظارين الراديويين إلى بضع آلاف الكليو مترات .

ومقياس التداخل الراديوى

هو ← آلة راديوية فلكيه تعمل مثل مقياس التداخل المرحلى .

مقياس التداخل الراديوى

Radiointerferometer *(sn)*

← مقياس التداخل .

مقياس حرارى

bolometer
bolomètre *(sm)*
Bolometer *(sn)*

هو مستقبل للأشعه يستعمل فى الفوتومترى . وهو حساس لمنطقه طيفيه عريضه .

مقياس الحركه

momentum, quantity of motion
quantité de mouvement *(sf)*
Bewegungsgrösse *(sf)*

← كمية الحركه .

المقياس الزاوى

Norma , Nor *(L)*
norma
règle *(sf)*, **equerre** *(sf)*
Winkelmass *(sn)*

هو كوكبة ← مسطرة النقاش .

مقياس الضوء

photometer
photomètre *(sm)*
Lichtmesser *(sn)*

هو ← الفوتومتر.

مقياس المسافه

distance modulus
distancemodule *(sm)*
Entfernungsmodul *(sm)*

هو ← معيار المسافه .

مكثر (مقوى) الإليكترونات الثانوى

electron multiplier
multiplicateur électrionique *(sm)*
Sekundäreelektronenverfielfacher *(sm)*

هو مستقبل أشعه ينبعث منه تيار كهربائى بسقوط الأشعه فوقه . وتزداد شدة هذا التيار فى داخل المستقبل ذاته . ويستعمل مقوى الإليكترونات الثانوى فى ← الفوتومترى كأكثر المستقبلات حساسيه .

الملك الصغير (المليك)

Regulus

هو ألمع نجم ، ألفا ، فى برج الأسد ويبلغ لمعانه البصرى الظاهرى القدر ١ر٣٤ . وهذا النجم من النوع الطيفى B7 ونوع قوة إشعاعه V ، أى أنه من نجوم التتابع الرئيسى . تبلغ القوة الإشعاعيه للمليك عدة مرات مثل قوة الشمس . ويوجد النجم على مسافة منا حوالى ٢٦ بارسك أى ٨٦ سنه ضوئيه . والنجم عباره عن نجم ثلاثى تبعد مركباته عن بعضها بحوالى ١١٧ً ، ٣ً .

ممسك الأعنه

Auruga, Aur *(L)*

هو أحد كوكبات نصف الكره السماويه الشمالى التى نراها فى ليالى الشتاء . وألمع نجم فى هذه



كوكبة ممسك الأعنة . والنجم α هو العيوق (القدر ٠,١٣ والنوع الطيفى G1 ونوع قوة الاشعاع III ويبعد عنا ١٤ بارسك) . أما النجم اللامع على الحافة الجنوبية للصورة فهو النجم β الثور .

الكوكبه هو العيوق أحد ألمع النجوم فى السماء. وخلال الكوكبه تمر سكة التبانه. ويوجد بالكوكبة أيضا العديد من الحشود النجوميه مثل M36، التى يمكن رؤيتها بنظارة ميدان بين النجمين إيتاممسك الأعنه وبيتا الثور.

المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم

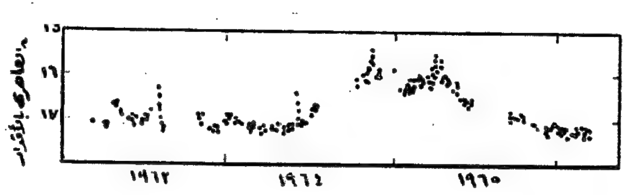
Quassars *(pm)*
quassars *(pm)*
Quasars, quasistellare Radioquelle *(pf)*,

المنبع الراديوى الشبيه بالنجوم هو جسم يشابه النجوم فى النطاق البصرى من الطيف ويبعث أشعة شديده فى النطاق الراديوى. وعلى اللوح الفوتوغراف لا يمكن التمييز بين المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم وبين صور النجوم، لأن أقطار الأولى لا تتجاوز ١". وبعض المنابع لا تبدو نقطيه تماما، فمثلا المنبع 3c 273 (أى الجسم ٢٧٣ فى مصنف كامبردج الثالث للمنابع الراديويه) له إشعاع ضعيف حتى مسافة ٢٠" من مركز صورة الجسم الشبيه بالنجوم. ويجانب المنابع الراديويه التى تبدو شبيهه بالنجوم توجد أيضا **شبيهات النجوم** التى تختلف عن الأولى من ناحية الرصد فى أنها لا تبعث بإشعاع راديوى شديد. وفى النطاق البصرى من الطيف يشاهد فى كل من المنابع الراديويه وشبيهات النجوم خطوط إنبعاث عريضه ذات إزاحات حمراء كبيره $Z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ تصل من Z = ٢ إلى Z = ٢٫٨٧٧ (فى حالة 4C 053). وأحيانا تكون الإزاحات كبيره لدرجة أن الطول الموجى λ = ١٢١٦ أنجشتروم للخط ليمان من الهيدروجين والموجود فى النطاق فوق البنفسجى يشاهد فى النطاق البصرى من الطيف (← الطيف). وعلاوة على خطوط الإنبعاث العاديه توجد أحيانا خطوط ممنوعه (← تركيب الذره)، يمكن فقط أن تنشأ فى غاز منخفض الكثافه. بالإضافه إلى ذلك تشاهد أيضا خطوط إمتصاص. وقد إتضح أن الإزاحه الحمراء الناتجه من خطوط الإمتصاص المختلفه فى بعض المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم تختلف أحيانا عما نحصل عليه من خطوط الإنبعاث. ويتميز الطيف المستمر فى كل الأجسام التى تبدو شبيهه بالنجوم بزياده شدته فى النطاق فوق البنفسجى، وذلك اذا قارناها بالأطياف العاديه.

فى النطاق الراديوى لانكاد نميز المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم من المجرات الراديويه. وينطبق هذا على توزيع شدة الضوء فى الطيف وكذلك على ظروف الإستقطاب، حيث أن إشعاع الذبذبات الراديوى لا ينشأ كإشعاع حرارى وإنما سينكروترونى.

وسواء فى النطاق الطيفى البصرى أو فى نطاق الإشعاع الراديوى فإن بعض الأجسام يتغير مع عدم وجود أى إرتباط بين التغير فى كل من الحيزين الطيفيين. ويبلغ التأرجح فى اللمعان الضوئى حوالى ١ قدرا؛ كما تم رصد تغيير ٣ أقدار للمصدر 3c 446. ويحدث هذا التغيير فى فترة زمنيه من أسبوع إلى بضع سنين. تم كذلك رصد تغيير مماثل فى النطاق الراديوى فى حالة المجرات الراديويه، التى يمكن أن يتغير لمعانها كما فى حالة المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم.

يتضح من الأرصاد الدقيقه للأقطار أن الاشعاع الضوئى والراديوى ينشئان فى مناطق منفصله وأن المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم تتكون جزئيا من مركبات عديده قطرها صغير جدا. ويبلغ فى بعضها حوالى ٠٫٠٠١" فقط. كذلك فإنه يمكن من التغيير فى اللمعان إستنتاج مدى صغر تلك الأجسام: لأن الأقطار لا يمكن أن تكون أكبر بكثير عن المسافه التى يقطعها الضوء فى زمن تغيير اللمعان.



تغيير لمعان المنبع الراديوى الشبيه بالنجوم 3C345 فى النطاق الطيفى B لنظام UBV.

تم حتى الآن معرفة الإزاحه الحمراء لأكثر من ١٠٠ منبع راديوى شبيه بالنجوم وأكثر من ٥٠ جسما شبيها بالنجوم . وعلى العكس من المجموعات النجوميه العاديه فإنه لم يمكن الإستدلال على علاقة بين قيمة الإزاحه الحمراء واللمعان الظاهرى للأجسام ، أى أنه ليس هناك دليل على ← ظاهرة هبل يقدر العدد الكلى لشبيهات النجوم بما فيها المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم بحوالى ١٠٠٠٠٠ . وشبيهات النجوم أغلبها أحادية الأجسام . إلا أنه أمكن التحقق من أن أحدها ينتمى إلى حشد من المجرات مكون من أربع مجموعات نجوميه عاديه ، حيث أن إزاحته الحمراء على وجه التحديد مساويه لما لتلك المجموعات من الناحية العمليه .

إننا لانكاد نعرف شيئا عن الظروف الفيزيائيه فى للمنابع الراديويه . يرجع ذلك إلى أن البعد الحقيق لهذه الأجسام غير معروف بطريقة أحادية الدلاله . وعلى ذلك فلانعرف كيف نعلل الإزاحه الحمراء . وهناك ثلاثة إمكانيات . الأولى تنطلق من إفتراض أن الإزاحه الحمراء ظاهره كسمولوجيه ، أى ناتجه من تمدد الكون ، وهى بذلك تماثل ما تم رصده فى المجموعات النجوميه العاديه من إزاحة حمراء (← ظاهرة هبل) . ويعضد هذه النظريه ما ذكرنا من إمكاننا إستنتاج إنتماء جسم شبه نجمى إلى حشد من المجرات ؛ فى هذه الحالة على الأقل تبدو إزاحته الحمراء ، وتبلغ Z = ٠٫٠٩٥ ، كسمولوجيه المنشأ . أما بالنسبه للمنابع الراديويه التى لها قيماً كبيره جدا فإننا نحصل على مسافات بعيده جدا . ولو صح هذا فإن تلك الكوازار تكون أبعد الأجسام بالنسبه لنا ، ويكون لها قوة إشعاع تتمشى مع ذلك ويقدر بحوالى ١٠٠ مره أكبر من ألمع المجموعات النجوميه الخارجيه . يتطلب هذا أيضا أن تنطلق تلك الطاقه العاليه من حجم صغير نسبيا ، الأمر الذى يتطلب تركيز طاقة كبير . وفى هذا الشأن يعتقد بوجود تشابه بين المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم وبين مجرات زيفرت ، التى توجد أيضا فى مناطق نواتها طاقة عاليه ، وإن لم تبلغ قيمة ما فى المنابع الراديويه . وهناك أيضا خصائص طيفيه معينه تدل على تلك القرابه وبالمثل فإن لبعض مجرات زيفرت تأرجحات فى اللمعان الظاهرى . ونظرا لأن درجة تركيز الطاقه فى الأجسام الشبيهه بالنجوم سوف تكون أكبر بأقدار عديده عما يجاورها من مجرات ، فى حالة إفتراض معاملتها كظاهره كسمولوجيه ، لذلك فإن نظرية أخرى تنطلق من كون هذه الأجسام الراديويه قريبه نسبيا، أى محليه، تنطلق بسرعة عاليه من نواة مجرتنا أو المجرات المجاوره . وفى هذه الحالة فإن الإزاحه الحمراء تنشأ من ظاهرة دوبلر . وبالنظر إلى أننا لم نتمكن حتى الآن من قياس آية حركة ذاتيه لتلك الأجسام فإنه يتضح أنها توجد على أبعاد لا تقل عن ٢٠٠ كيلو بارسك . من هذا التقدير للمسافه ومن تقديرات مماثله للكتله وللعدد الكلى للمنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم يمكن حساب الطاقه التى يتطلبها مثل هذا التمدد . وقد وجد أن هذه الطاقه تناظر ما ينتج من تحويل ١٠^٩ مره قدر كتلة الشمس إلى طاقه حسب مبدأ التكافؤ لآينشتين (← نظرية النسبيه) . ولما كانت الماده فى نواه المجره أقل بكثير من ١٠^٩ مره قدر كتلة الشمس لذلك فإن الطاقه لا تكفى لحدوث مثل هذا الإنفجار . وهناك نظرية ثالثه تفترض أن الإزاحه الحمراء يمكن تعليلها بأنها إزاحه حمراء نسبيه (← نظرية النسبيه) . يتطلب ذلك كميات هائله ومركزه من الكتله محاطه بطبقات غازيه رقيقه وذلك لتعليل الخطوط الممنوعه . ويصل ما يلزم من كتله إلى حوالى ١٠^١٤ مره قدر كتلة الشمس . وعليه فإن المنبع الراديوى الشبيه بالنجوم يكون له كتله من ١٠٠ إلى ١٠٠٠ مره قدر كتلة مجموعة نجوميه عاديه ، الشئ الذى يبدو غير محتمل .

لم يمكن حتى الآن تفسير الإختلافات فى الإزاحه الحمراء لنفس المصدر . ومن الممكن أن تكون هذه الأجسام عباره عن طبقات تتمدد بسرعات مختلفه .

كما يمكن كذلك أن يكون قد إنطبع فى طيف هذه الأجسام خطوط إمتصاص سواء من سحب غازيه موجوده بين الكواكب أو من مجموعات نجوميه أخرى فى هذه الحاله لابد أن تكون الإزاحه الحمراء للسحب أو المجموعات النجوميه الأخرى أقل فى المقدار عن المنابع الراديويه نظرا لقرب السحب أو المجموعات النجوميه . يمكن أيضا أن تكون خطوط الإمتصاص ناشئه من طبقات غازيه حول المنابع تسود فيها مجالات جاذبيه مختلفه . من هذا كله يتضح أن جميع المحاولات لتفسير المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم تصطدم بصعوبات كثيره .

كان إكتشاف أول مصدر راديوى شبيه بالنجوم فى عام ١٩٦٣ .

المنابع الراديويه النابضه

pulsars
pulsars *(pm)*
Pulsars, pulsierende Radioquell *(pf)*

← البلسار .

مناطق -R

R - regions
régions - R *(pf)*
R - Gebiete *(pn)*

هى مناطق فى الكورونا الشمسيه تشارك لأوقات قصيره وبجزء متغير فى الاشعاع الراديوى من ← الشمس ، وليس لها علاقه بالظواهر الشمسيه الأرضيه .

المناطق المختاره

selected areas
aires choisiers *(pf)*
selected areas

هى ٢٠٦ منطقه موزعه بإنتظام وتماثل حول مستوى التماثل المجرى فى السماء ويضاف إليها ٤٦ منطقه أخرى فى مناطق خاصه من الطريق اللبنى ؛ وفى هذه المناطق يتم إحصاء النجوم ودراسة خصائصها الفيزيائيه والكينماتيكيه حسبما إقترح «كابتين» . وما نحصل عليه من تعداد النجوم فى هذه المناطق المختاره يتخذ نمطا لجميع أجزاء السماء ويمثل أسس الإحصاء النجمى الحديث . ولابد لنا من الإكتفاء بالمناطق المختاره حيث أن عدد النجوم يزداد بدرجة كبيره كلما قل اللمعان ، لدرجة أنه حتى بالوسائل الحديثه لا يمكن إستيعاب جميع السماء . وحجم المنطقه المختاره عباره عن ٧٥َ × ٧٥َ .

المنبع

radiant, meteor radiant
radiant *(sm)*, **point radiant** *(sm)*
Radiant *(sm)*, **Radiationspunkt** *(sm)*

هو نقطة بداية مدار ← تيار شهب على الكره السماويه .

المنبع الراديوى

radio source
radisource *(sf)*
Radioquelle *(sf)*

هو منطقه فى السماء ضيقه الحدود يزيد إشعاعها عن الإشعاع الراديوى العام للمناطق المحيطه . وقد تم إكتشاف منبع الدجاجه فى عام ١٩٤٦ ، فى كوكبة الدجاجه ، كأول منبع راديوى . وأزداد عدد المنابع الراديويه بشده بعد أن تم مسح السماء بأجهزة ذات كفاءة تفريق عاليه . وسميت المنابع الراديويه أولا بأسماء الكوكبات التى تحتويها ، على أن يميز ترتيب إكتشافها بحرف لاتينى مثل الدجاجه A . إلا أن هذه الطريقه أصبحت غير عمليه نتيجة كثرة الإكتشافات . وحاليا فإن المنابع الراديويه تسمى بأرقام المصنف الذى أُدرجت فيه لأول مره . فمثلا 3c48 تدل على المنبع الراديوى رقم ٤٨ فى المصنف الثالث لجامعة كامبردج بإنجلترا . ولاتزال المصادر الراديوية القويه محتفظة بأسمائها القديمة .

للمنابع الراديويه عموما طيف مستمر . ويأتى الشذوذ عن ذلك فقط من سحب غاز ما بين النجوم ، التى يمكن أن يكون لها كذلك خطوط إنبعاث أو إمتصاص فى النطاق الراديوى . وأشهر خط هو ذى الطول الموجى ٢١ سم الذى ينشأ من غاز

هيدروجين ما بين النجوم المتعادل . بالإضافة إلى ذلك يتم رصد خطوط إستئناف الإتحاد للهيدروجين والجزئيات الأخرى ، ← إشعاع الذبذبات الراديوى . إن الأبحاث الطيفيه على النابع الراديويه ذات الطيف المستمر صعبه ، لأنها تقتضى قياسات دقيقه لشدة الطيف فى الأطوال الموجيه المختلفه . وهناك جزءا من المنابع الراديويه يبعث ← بإشعاع راديوى حرارى ، وإن كانت غالبيه المنابع الراديويه غير حراريه الإشعاع وربما كان إشعاعها سينكروترونيا . وعلى النقيض من الإشعاع الحرارى فإن شدة الإشعاع غير الحرارى تقل بشدة ناحية الموجات القصار ، أى ناحية الذبذبات الأعلى . ويتم تمييز الإنخفاض فى الشده بمعامل طيفى $\gamma^{\varkappa}$: فالشده تتغير مع الذبذبة γ على شكل تناسب مع . وفى المتوسط فإن $\varkappa$ = ـ ٨ر٠ ويبدوا أن المعامل المعامل الطيفى يعتمد على نوع المنبع الراديوى ؛ ففى المنابع المجريه تبلغ متوسط قيمته ـ ٦ر٠ بينما تتراوح هذه القيمه فى المنابع الخارجيه من ـ ٩ر٠ إلى ـ٢ر١ .

وأحيانا يتم تمييز شدة إشعاع منبع راديوى ما بواسطة لمعانه الراديوى المقاس m_R (← اللمعان) .

وحتى نتبين طبيعة المنبع الراديوى فإننا نحاول بإهتمام البحث عن مطابقة بين أماكنها وأماكن الأجسام المرئيه بالوسائل البصريه . إلا أن ذلك لم يتم إلا لعدد قليل نسبيا . ويرجع بعض السبب فى ذلك إلى صغر كفاءة تفريق الأجهزة الراديويه . أما فى حالة المنابع ذات الأهميه الخاصة فإن مكانها يتحدد بدقة كافيه بواسطة مجموعات تداخل ، لدرجة تجعل البحث لها عن تطابق مع الأجسام البصريه ممكنا . وفى الغالب فإننا لا نجد فى مكان المنبع الراديوى أجساما بصريه تدل دلالة واضحه على المنبع .

وتنقسم المنابع الراديويه إلى : (١) منابع راديويه مجريه و(٢) منابع راديويه خارجيه .

(١) المنابع الراديويه المجريه : من بين المنابع الراديويه التى تم التعرف عليها يوجد عدد كبير من السدم المجريه الإنبعاثيه ، أى مناطق HII الكثيفه من غاز ما بين النجوم . من هذه المنابع سديم الجبار وسديم أمريكا الشماليه . وهى تشع حراريا بما يتناسب ودرجة حرارتها التى تتراوح من ٦٠٠٠ إلى ٨٠٠٠ درجه . ويمكن إستقبال هذا الإشعاع بصورة جيده على وجه الخصوص فى الموجات الديسمتريه ، لأن الإشعاع الغير حرارى من الأماكن المحيطه ضعيف بدرجة كبيرة فى هذا النطاق الطيفى . وعلى العكس من ذلك فى الأطوال الموجيه الأطوال من ١٠ م حيث يزيد غير الحرارى على الحرارى من الإشعاع لمناطق HII ، بدرجة تبدو معها هذه المناطق داكنه إلى حد ما بسبب عدم نفاذيتها للإشعاع غير الحرارى من الأماكن المحيطه . كذلك فإن السدم الكوكبيه معروفه بكونها منابع راديويه حراريه .

من المنابع الراديويه الشديده ، التى ينبعث منها إشعاع راديوى غير حرارى ، ما أمكن التحقق من تطابقه مع بقايا سوبر نوفا . وأشهر مثال لذلك المنبع الراديوى **الثور -A** فى ← سديم السرطان . فمن هذا المنبع ينبعث فى النطاق الراديوى إشعاع سينكروترونى . كذلك وجدت عند مكانى زوج السوبر نوفا الآخرين من النوع I ، اللذان أمكن رصدهما رايويا فى سكة التبانه ، فى النطاق البصرى سديم إنبعاثى لهى الشكل . وتم بدقة بالغة دراسة المنبع الراديوى **ذات الكرس -A (كاشيوبيا -A)** . وفى هذا المكان تم بواسطة التلسكوب العاكس ٥ م إكتشاف سديم دائرى الشكل قطره الظاهرى من ٣َ إلى ٤َ ، يتكون من حوالى ٢٠٠ لهيبا وعقده مميزين . ويبدو أن الألسنه سريعة الحركة تكون أغلفه غازيه ، فهى تبتعد عن مركز السديم بحوالى ٣٩ر٠ً فى السنه . من ذلك ومن سرعة تمدد الأغلفه الغازيه ، التى أمكن قياسها طيفيا بحوالى ٧٤٠٠ كم/ث ، أمكن تحديد بعد السديم عنا بحوالى ٣٤٠٠ بارسك . تقدر

كتلة السديم بحوالى كتلة الشمس . فإذا صح أن كانت سرعة التمدد ثابته فإن التمدد لابد أن يكون قد بدأ قبل ٢٦٠ عاما . ويكاد يكون الإعتقاد مؤكدا بأن هذا الجسم هو عباره عن بقايا سوبر نوفا من النوع II . فى هذا النوع بالذات أمكن التحقق من وجود سرعات تمدد عاليه مشابهه . أما عدم وجود أنباء عن مثل هذه السوبر نوفا فهو مفهوم : إذ أن لمعانها الأقصى يبلغ فقط القدر الخامس ، وذلك نظرا لوجود إستبعاد غير نجمى فى إتجاه هذه السوبر نوفا . أمكن كذلك فى كوكبة الدجاجه التعرف على منبع راديوى له ألسنه على شكل منحنيات ظاهره بصريا ، **منحنيات الدجاجه الكبرى** ، وينتمى أيضا إلى غلاف متمدد قطره الظاهرى ٣° . ويتمدد هذا الغلاف الغازى أبطئ بكثير من تمدد منبع كاثيوبيا -A: فتبلغ سرعة التمدد حوالى ١١٥ كم/ ث ويزداد القطر الظاهرى بمقدار ٠٦ر٠″ فى العام . من ذلك نستنتج مسافة الجسم بحوالى ٧٧٠ بارسك ، وقطره بحوالى ٤٠ بارسك . ويقدر كتلة الأجزاء المرئيه من الغلاف الغازى بحوالى ١ر٠ من كتلة الشمس . أما الكتله الكليه فهى أكبر من ذلك بكثير . ويعتقد بأن هذا المنبع الردايوى قد نشأ من إندفاع غلاف غازى بسرعه كبيره أثناء إنفجار سوبر نوفا من النوع II وفرملته فى غاز ما بين النجوم وذلك قبل حوالى من ٥٠٠٠٠ إلى ١٥٠٠٠٠ سنه . ومن المحتمل أن تكون الظروف مشابهه فى حالة المنابع الراديويه غير الحراريه ، التى لم نتمكن إلى الآن من تعريفها بسدم مجريه . من هنا يبدو ممكنا أن كل ما يوجد من منابع راديويه غير حراريه فى سكة التبانه هى بقايا سوبر نوفا من النوعين الأول والثانى ، ويرى إشعاع هذه المنابع الراديوى – تبعا لنتائج الأبحاث على سديم السرطان – على وجه العموم كإشعاع سينكروترونى .

إن إحتمال التطابق بين المنابع الراديويه النابضه ، أى ← البلسار ، وبين بقايا السوبر نوفا قوى . إلا أن ما يظهر فى هذه الأجسام من إشعاع راديوى نابض لا ينشأ من الأغلفه الغازيه المنطلقه وإنما من النجم الباق نفسه . ويساعد على توضيح ذلك مطابقه بلسار من النجم المركزى الذى ينبض بنفس الدوره فى ← سديم السرطان .

يمكن من ← النجوم المتأججه ، وهى نجوم مجموعة خاصه ، إستقبال أشعه راديويه . وبعض هذه النجوم ليس لها فقط إرتفاع مفاجئ فى اللمعان فى النطاق البصرى وإنما يلازم ذلك أيضا ما يشابهه فى الاشعاع الراديوى . ومن المحتمل أن تكون نشأة الإشعاع الراديوى راجعه إلى كل من ذبذبة البلازما وميكانيكية السينكروترون ، الذى يلعب دورا فى النبضات الإشعاعيه (الانفجارات) ← للشمس .

يرجع السبب فيما وجد من معرفة تطابق عدد قليل فقط من المنابع الراديويه بالأجسام المجريه أيضا إلى أنها تختفى فى الغالب خلف سحب ترابيه كثيفه ؛ وهذه وإن كانت تترك الإشعاع الراديوى يمر إلا أنها تمتص الموجات الأقصر وبدرجة كبيرة . مثل هذه الظروف تحيط على سبيل المثال بالمنبع الراديوى الشديد القوس -A ، الذى يوجد فى نواه ← سكة التبانه وقطره حوالى ٢° . وهذا المنبع معقد التركيب إلى حد ما ، فهو يتكون على الأقل من أربع منابع حراريه ، أحدها متسع بعض الشئ ومنطبق مع آخر غير حرارى . بالإضافه إلى ذلك يوجد فى هذه المنطقة عديد من المنابع الراديويه التى نحس بها إما بواسطة ما تمتصه أو ما تشعه من خطوط الجزئيات فى النطاق الراديوى .

(٢) المنابع الراديويه الخارجيه : يمكن التميز بين ثلاثة مجموعات من الأجسام الموجوده خارج سكة التبانه والتى أمكن التعرف على مطابقتها بصريا لمنابع راديويه : (أ) المجموعات النجوميه العاديه ، (ب) المجرات الراديويه ، التى تعتبر شديدة الإشعاع الرديوى بالنسبه للمعانها البصرى ، ثم (ج) المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم والتى تعرف أيضا بالكوازار .